



## ROBOT KIT



科学出版社 OHM社







(TP-1702.0101)

责任编辑 赵丽艳 樊友民

责任制作 魏 谨

封面制作 李 力



-  机器人 C 语言机电一体化接口
-  有视觉机器人制作
-  机器人竞赛指南
-  机器人制作宝典
-  **机器人组装大全**
-  自律型机器人制作

ISBN 7-03-010108-1



9 787030 101082 >

ISBN 7-03-010108-1/TP · 1702

定 价：23.00 元



机器人竞技系列



# 机器人组装大全

〔日〕城井田胜仁 著  
金晶立 译  
金东振 校



科学出版社 OHM 社

2002

M463/05

## 图字:01-2002-0299 号

Original Japanese edition

Robot Kit Kanzen Manual

by Katsuhito Kiida

Copyright © 2000 by Katsuhito Kiida

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and Science Press

Copyright © 2002

All rights reserved

本书中文版版权为科学出版社和 OHM 社所共有

Robobooks

ロボットキット完全マニュアル

城井田勝仁 オーム社 2000年 第1版第1刷

### 图书在版编目(CIP)数据

机器人组装大全/(日)城井田胜仁著;金晶立译。—北京:科学出版社,2002  
(机器人竞技系列)

ISBN 7-03-010108-1

I. 机… II. ①城…②金… III. 机器人-装配(机械) IV. TP242

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 08181 号

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 OHM 社 出版

北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2002 年 3 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2002 年 3 月第一次印刷 印张: 11 1/4

印数: 1—5 000 字数: 192 000

定 价: 23.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

# 译者序

本书虽然是主要以青少年为对象的指导机器人组装实践的科普读物,也是一本既具趣味性又有可读性,不分男女老少,不分职业阶层,均会感兴趣的科普读物;是一本为培养青少年动手能力,诱发灵感,启发创造性思维和增强创新欲望而编写的优秀科普读物。书中把机器人的概念、信息、结构、特点及不同机器人组件的组装、调试、控制、操纵叙述得通俗简明,易于理解 and 操作。对于提高青少年参加创造性实践的积极性,增强动手能力,培养主动进取的竞争意识,丰富课余活动,并使他们从机器人组装实践中体会到成功的喜悦和自信;对于强化素质教育,培养适应科技竞争时代的人才将会起到不可估量的作用。

本书以青少年为对象,涉及的知识面很广。在科技发展迅猛、科技词汇爆炸的今天,书中使用的新词汇,尤其是日本人把日语外来语简化组合创新的新词汇,从词典中是查不到的,所以翻译起来很困难,需要事前做收集资料等准备工作。因此译者根据我国的有关技术词汇规范和自己掌握的资料,对书中这些词汇做了或意译或音译或命名的处理。由于译者水平所限,难免有不妥和错误之处,敬请读者不吝赐教。

金晶立

# 前言

近些年来,我们经常听到“机器人”一词。“工业用机器人”很早以前已经问世,但近来不少媒体开始介绍玩具机器人和能用两条腿步行的机器人等多种类型的机器人。

在过去的一段时间里,机器人只不过是给人欣赏的。仅是作为幻想世界中的东西出现在动画和电影、小说里,虽然有模仿宠物形象的模型,但始终未能实现真正意义上的机器人。

在过去,虽然未能接触到真正的机器人,但是随着科学技术的稳步发展,机器人也已经逐渐普及到我们的身边。比如“爱宝”和“法比”所代表的玩具机器人和本书中介绍的机器人组件已经基本上接近于机器人。

机器人组件曾经只是学习机器人工程的学生才能接触到的东西,当然,对于他们来说机器人组件直到现在依然是他们研究的主要对象。但随着对机器人知识的普及,它已成为谁都可以接触到的课题。现在不仅仅是学习,而是已进入了制造更多的机器人组件的时代了。

机器人组件与一般“玩具”的区别,在于组装机器人的人,通过组装能否理解它的结构构成(设计意图)。当然玩具主要在于娱乐,但机器人组件的制作乐趣在于从组装过程中,进一步体会每种机器人的各种动作的构思和意图。这一点或许与模型玩具和电动玩具相似,但这些“玩具”几乎都是以同样的机理动作,很难体会到制作乐趣。而机器人组件却不然,制作或操纵起来,其乐无穷。

在本书中,介绍了不少机器人组件。如您觉得有兴趣的话,请一定买来亲身体会它带给您的无穷的乐趣。

城井田胜仁

# 目 录

## Chapter 1

## 组装起来神奇好玩的机器人组件

- 1.1 模型玩具和电动玩具的区别 ..... 2
- 1.2 组装并不难 ..... 4
- 1.3 机器人组件的种类 ..... 7
- 1.4 机器人模型的经销店及其厂家 ..... 12
- 1.5 日本各地举办的机器人组装培训班 ..... 20
- 1.6 机器人智能与功能竞技大会 ..... 21

## Chapter 2

## 机器人的五感传感器

- 2.1 机器人视觉传感器 ..... 26
- 2.2 机器人听觉传感器 ..... 27
- 2.3 机器人嗅觉与味觉传感器 ..... 28
- 2.4 机器人触觉传感器 ..... 29

## Chapter

## 3

## 多种多样的机器人组件

3.1	马达驱动的机器人组件 .....	32
3.2	太阳能电池驱动的机器人组件 .....	34
3.3	步行机器人组件 .....	36
3.4	遥控器和无线控制的机器人组件 .....	39
3.5	能够躲避障碍物的机器人组件 .....	42
3.6	声控机器人组件 .....	44
3.7	跟踪线路机器人组件 .....	47
3.8	搭载两种传感器的机器人组件 .....	49
3.9	动作程序化的机器人组件 .....	50
3.10	组合不同模块可自由创意的机器人组件 ...	59

## Chapter

## 4

## 正确使用工具

4.1	切断材料用工具 .....	64
4.2	组装零部件使用的工具 .....	65
4.3	螺钉连接工具 .....	67
4.4	配线工具 .....	68
4.5	焊接工具 .....	69



## Chapter 5 关于编制程序

5.1	编程并不神秘 .....	72
5.2	编程的基本规则 .....	73
5.3	善于重复工作的计算机 .....	74
5.4	根据不同的情况做出不同的动作 .....	75
5.5	规范的编程之路 .....	76

## Chapter 6 机器人组装实践

6.1	机器人组件 .....	80
6.2	组装可遥控的机器人——摇滚内奥 .....	81
6.3	组装时所需工具 .....	82
6.4	摇滚内奥组装实践 .....	83
6.5	调试摇滚内奥机器人 .....	90
6.6	组装搭载障碍物传感器的相扑机器人 .....	92
6.7	必备工具 .....	93
6.8	相扑机器人组装实践 .....	94
6.9	调试相扑机器人 .....	103
6.10	组装微机编程机器人 WAO-G .....	105
6.11	必备工具 .....	106
6.12	WAO-G 组装实践 .....	108
6.13	调试 WAO-G .....	115
6.14	利用控制软件 MOVIT-LAB 编程 .....	120

## Chapter

## 7

## 电路图读法

- 7.1 电流从正极流向负极 ..... 128
- 7.2 电路中不可缺少的电阻 ..... 129
- 7.3 发光电子器件——发光二极管 ..... 130
- 7.4 三极管的电流放大作用 ..... 131
- 7.5 可储电的电容器 ..... 132

## Chapter

## 8

## 机器人功能改进讲座

- 8.1 点亮 LED 发光二极管 ..... 136
- 8.2 用太阳能电池替代干电池 ..... 148
- 8.3 用遥控器操纵机器人 ..... 152
- 8.4 安装光传感器 ..... 157
- 8.5 安装障碍物传感器 ..... 158
- 8.6 控制马达的旋转 ..... 161
- 8.7 更换齿轮箱调整速度和驱动 ..... 163

chapter

# 1

## 组装起来神奇好玩的 机器人组件

在不知不觉之中,人们惊奇的发现,在我们周围已经有了各种各样的机器人。虽然它并不像现实中的“实物”那么逼真,有的甚至已经改变了形态,但是尽管如此,人们还是向往幻想世界中的阿童木、达姆等人物形象,虽然这种梦想至今仍难以实现。

组装机器人组件,可能或多或少,能使您体验这一梦想实现的乐趣。因为组装、操纵机器人的过程中,可以自然地感悟到其中的神奇和奥妙。即使没有专业技术知识,用本书所介绍的机器人组件组装机器人,也没有多大问题。这是因为几乎大部分机器人组件都是以上述人群为对象而制作的。如果你是已经长大成人的大人,让它带你回到天真好奇的“少年时代”;如果你是天真的孩童,请尽情释放你的想象力和求知欲望。下面让我们开始着手组装和学习机器人吧!制作和学习机器人,乐在其中。

## 1.1 模型玩具和电动玩具的区别

### 1.1.1 制作起来很开心的模型玩具

市面上机器人组件和模型玩具组件都有出售。你是否完整地组装过模型玩具暂且不问,凡是男孩大部分都曾经买过一两个吧。尽管它功能尚一般,不少人还是被其魔力所吸引,珍藏着自制的模型玩具。

笔者本人尽管没有动手制作过,但愿意到模型玩具商店去看别人的作品,甚至有时被精制的作品所吸引而流连忘返。模型玩具就这样吸引着男女老少,实际动手制作起来,更是一件使人快乐无比的事情。有些宠物制作起来需要几天的时间,但乐在其中。再加上着色,更需要一些时间,但同样也是一种乐趣。

在某种意义上讲,制作模型玩具的过程也许是一种体验“自虐”之乐的过程,因为一旦完成了一部,兴趣马上就转移到另一种“宠物”上,无法抽身。

如果你喜欢透视画,那么把它制作完成之后的成功之悦是难以言状的。最近有些人还把自制的模型玩具和电动玩具作品用数字照相机拍摄下来(这种相机是非胶卷式,所记录的数字信息可进行计算机处理),然后经微机处理后,把画面进行CG合成,然后通过屏幕欣赏体验其乐趣。当然,对透视画和CG技术都精通的人还是少

数,但总的来说,模型玩具的制作过程是件非常有趣的事情。

### 1.1.2 操作起来非常有趣的电动玩具

电动玩具在市面上有现成的成品出售,但市面上的组装件则很一般化。同组装模型玩具一样,组装电动玩具的过程也是乐趣无穷的。但是,更有趣的是完成之后,操作时的兴奋之情更是不可言状。组装电动玩具时,牢记和熟悉每个过程就是为了将来的创

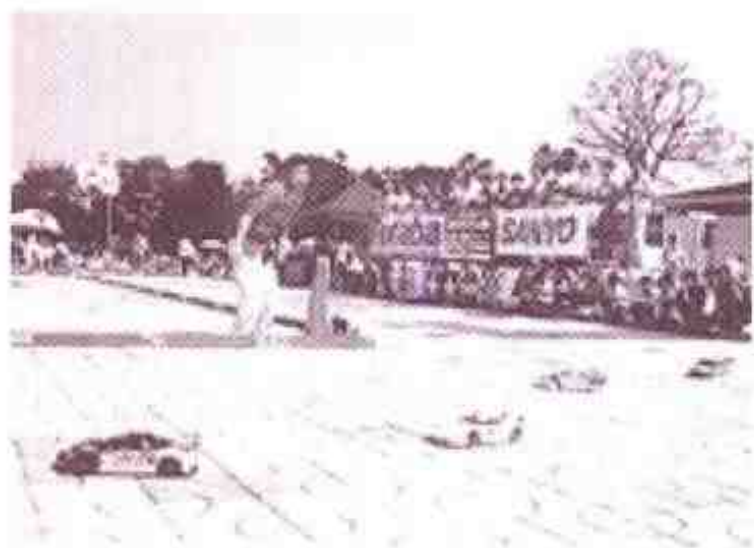


不用胶卷可与微机连接的数字照相机



新作知识储备。记住和理解每个环节的结构性能,待出现问题时,也便于解决。

说实在的,熟练掌握电动玩具的操纵技术是件不容易的事情。会操纵的觉得很容易,但对初学者来说,连做个简单的拐弯动作也需要格外小心。但是正是由于这一点,人们倍感其中的乐趣。模型玩具也有驱动装置,但其构造无法与电动玩具相比,实际操纵起来还是电动玩具更有趣。也许正因为两者之间有这种不同点,不少人对两者都有浓厚的兴趣。乍一看,两者之间大体相同,但两者之间,从制作、组装到操纵方面,甚至其中乐趣也有很多不同之处。



电动玩具操纵起来很有趣

### 1.1.3 有趣的机器人组件的制作和操纵

在上面已提及过,模型玩具会使人在组装过程中感受轻松与愉快;电动玩具,则使人们在操纵过程中体会无限乐趣和兴趣。

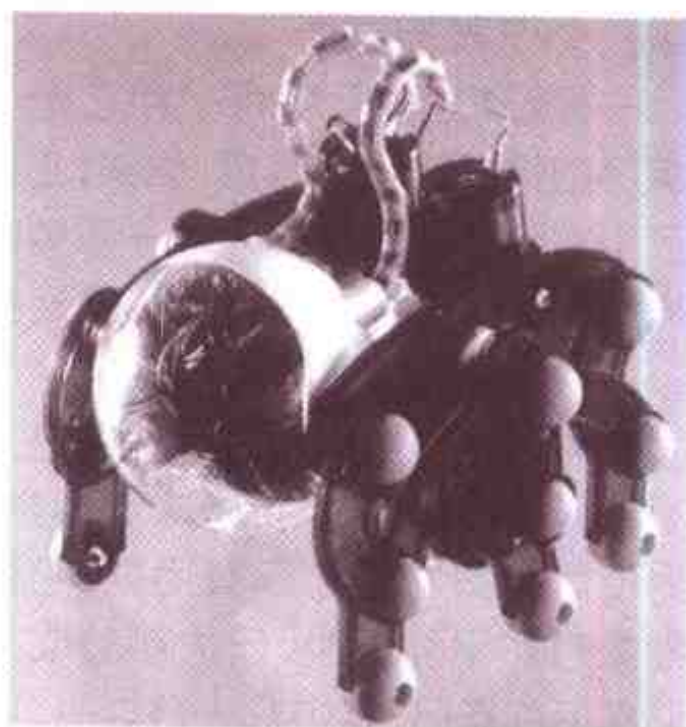
那么,机器人组件会在哪些方面

使人感到有趣呢?一句话,机器人组件,无论是组装过程还是操纵过程,均使人感到无比的乐趣。

#### 可轻松组装的机器人

机器人组件的组装是比较轻松而有趣的事情,它基本与电动玩具相近。既然是机器人就得有驱动装置,而且了解其结构是很重要的事情。这自然是由于像电动玩具那样在组装过程中,会感悟到有进一步改进的需要之外,每种机器人都有自己特殊的驱动装置,所以要很好地了解其驱动装置,需要知道是在什么样的动力下,如何驱动等,即要掌握好每种机器人的个性。

机器人组件的组装不如模型玩具的组装那么有趣,由于驱动装置在构造上复杂,所以,为日后日常保养方便,结构和原理必须易于理解。组装中进行简单装饰还可以,过分的装饰将会带来很大的麻烦。



伊凯日本株式会社的机器人组件“爱宝 III”



所以,一般来说,机器人组件,多数是未经过装饰的没有包装的“粗品”。当然例外的情况也不是没有。例如伊凯日本株式会社的电子组件系列产品就是比较好的经过包装的产品,看起来也很舒服。但设计时必须事先考虑,组装时不再因装饰带来麻烦。

### 其乐无穷的机器人的操纵

机器人组装之后演示起来更有意思,它不像电动玩具那样在于操纵,而在于让它实现预期的动作演示。由遥控器来操纵的机器人,其操纵很简单,而机器人的蹒跚动作才真正有意思。

大部分的机器人是在满足某种条件下,才作某种预定的动作,这才是真

正意义上的机器人。因为组装时,已经理解其意图,所以对将做出的动作有预测,当它做出你所预测的动作时,你就会感到很兴奋,这就是组装完毕之后的乐趣。

如果在此基础上,搭载微机芯片的话会更有意思,它会按着你的指挥动作。比如,前进几步之后,往右拐,然后再转三圈等,可下达从简单到较复杂的动作指令。

### 进一步改进的乐趣

前面已讲过,机器人组件一般都是没有装饰的“粗品”,所以进一步改进时,不为装饰所累,改进是比较容易和可能的事情。通过改进扩大其功能也是很有趣的事情。

## 1.2 组装并不难

### 1.2.1 机器人组件是机器人的基础模型

一提起机器人,就有一种它是一部精密的机械装置的感觉,确实,工业生产中实际应用的机器人是一部精密机械组合体。通常别说开发,就连引进一部机器人也需要数百万日元。

有人可能认为机器人组件就是工业机器人的缩版,但实际上未必尽然。仅对模型玩具和电动玩具而言,它们虽然数量和品种不少,但大部分成为人们摆饰的样品,其中几十分之一,或几百分之一才作为实际产品制造出

来。电动玩具也有实际运用的时候,但去掉马达的话,包括传动部分在内,只不过是一个废物。



具备与真车一样底盘的无线电动车

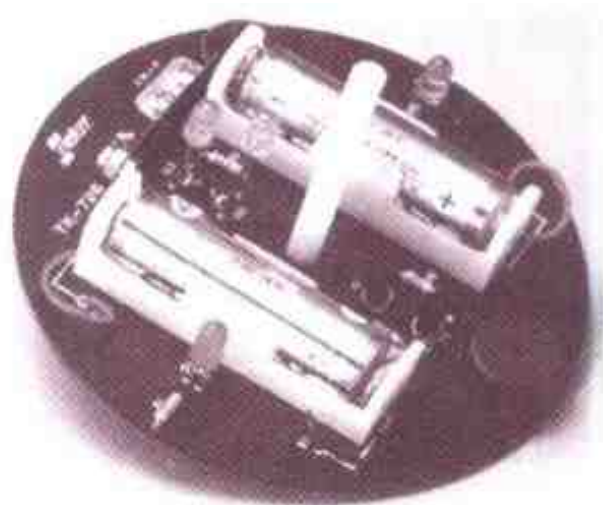
在这一点上,机器人没有一般的装饰包装,因为机器人在各种不同的岗位上使用,不可能像身边的玩物一样。所以把这种实用的机器人制作成机器人组件是不可能的。因为这样的组件是没有销路的,也就是说把已经实用化的机器人进行模型化是没有必要的。

再者,对机器人组件而言,几乎没有以单纯的驱动为目的而制作的,人们在制作过程中,了解其构造;组装完毕后,还能够在控制其动作当中体会其奥妙。

尽管如此,目前工业用机器人和用机器人组件组装的机器人之间还是有不少共同点。比如说,手工组装的机器人没有工业用机器人那样精确柔软的示教再现动作,但通过机器人组件的开发,了解机器人的结构,理解机器人的控制及其设计意图,可以说机器人组件是机器人的基础,在其发展的延长线上将出现真正的机器人。

### 1.2.2 不需焊接的组件组装起来并不难

机器人组件是工业机器人最典型的基础模型,其组装过程不算太难。有一些恼人的组件,但这种情况在组装模型玩具和电动玩具时也是常见到的事情。至于组装,基本与模型玩具和电动玩具相同,可以说没有什么特别难的地方。但组装机器人组件的时候,不少地方需要焊接,其焊接的难度和件数远超过电动玩具。



伊凯日本株式会社开发的,以初学者为对象的练习用电子组件

由于机器人组件需要焊接,其难度一下子增加了不少,所以劝你先用一些简单的电子件,练一练手艺后,再正式组装为好。这是因为如果搞不好焊接作业,很容易损坏电子元件的功能。有些机器人组件是不需要焊接的,这并不是因为构造简单,而是所需的焊接作业已被事先完成的集成板所代替,所以可以省去麻烦的焊接工作。这样一来,只要有一把改锥就可以完成组装工作。

### 1.2.3 组装中所需的工具

组装机器人组件作业时,根据需要提前准备如下工具。

#### 改 锥

改锥是一件必备工具,可以说没有哪一个机械作业是不需要改锥的。一般使用的是十字形改锥,所以准备可变换各种型号的十字形改锥一套,另外,为防万一,准备一套一字形改锥也是必要的。





### 尖咀钳子

尖咀钳子用于小零件的安装、螺母固定、电线弯曲等作业。市售的尖咀钳子大部都是手掌大小,在电子零件和齿轮挤满了的小空间里,是可灵活作业的好工具。



### 裁纸刀与锉

组装机器人组装件作业时,和组装模型玩具时一样,有时需要用裁纸刀切去多余的部分。



锉刀用于锉去参差不齐的部分使其平滑。两者均系利用率很高的工具。

### 剪 钳

用于切断线材(电线)或削剥绝缘皮的工具。同时用于切断多余线材。当机器人的组件以模型玩具的形式提供时,就用它切割也很方便。剪钳也许和尖咀钳子的使用率一样高,希望一定备齐使用。



### 烙铁与焊锡

用于把线材与零件固定在底板上。

烙铁的前端尽量是要尖的,功率20~30W就可以,要是专门用于电子件的就更好了。至于焊锡,以线中心部装有焊锡油的细焊锡线为佳。



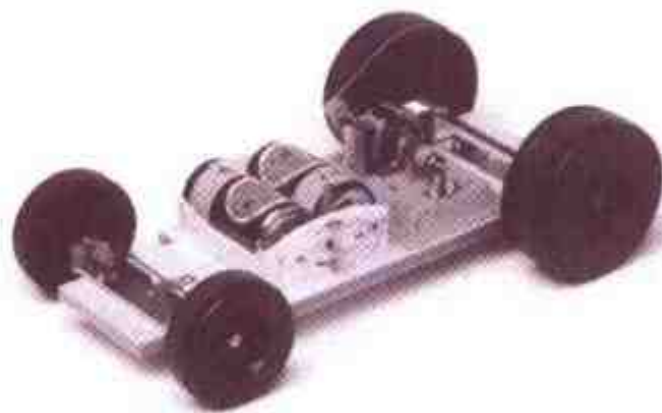


## 1.3 机器人组件的种类

### 1.3.1 马达驱动的机器人

机器人组件与模型玩具以及电动玩具都各有使人感兴趣的地方,同时它们之间也有共同的相似之处,所以有时很难区别其作业类型。把由马达作为动力的装置,统称为机器人的提法是原始的提法,因为从外观上看,在前一节中提到过的模型玩具和电动玩具的主流产品多数是汽车系列,也是由马达作动力。

可以说边理解动作原理边组装的作业,就是机器人组件。你若能了解一些马达的性能以及工作原理,无疑对你制作和操纵机器人方面将颇有裨益。



伊凯日本株式会社开发的套件 R-II 型

### 1.3.2 太阳能机器人

大部分机器人以电作为能源,一般情况下由电池供电,但是如果所需

的耗电量不太大时,可以用太阳能。使用太阳能的前提就是要有太阳光,尽管有这种限制性的缺点,但太阳能机理以及使用方法,都是引人入胜的。



本田制作所制作的太阳能赛车

现在已经有了太阳能汽车,以太阳能汽车为主体的模型玩具也出现了。

在本书中即将介绍的机器人组件仅限为现实中尚不存在的东西。

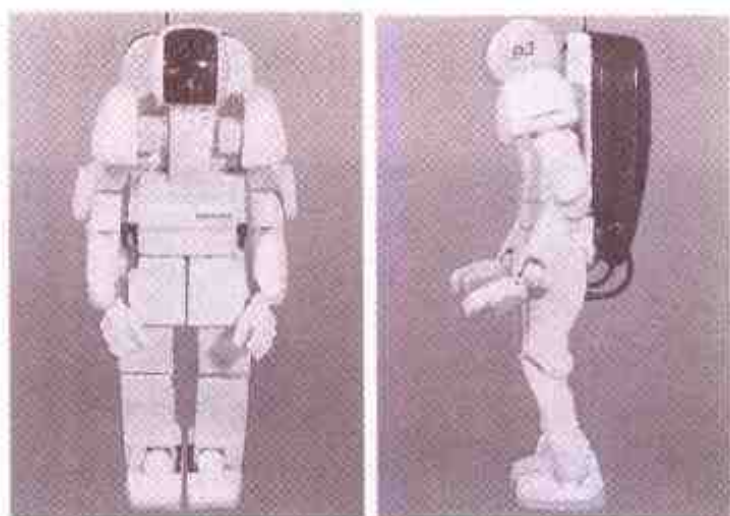
### 1.3.3 步行机器人

人们在科幻小说中,常能看到用两条或四条腿走路的机器人或机器兽,但到目前为止这种机器人尚没有实用化。现实中的机器人尚不能满足多应用范围的要求。在专用性方面它还没有像车辆等专用工具那样有力或得力,正因为这两种原因还没有得到应用。

尽管如此,以模仿人体制造的,用两



条腿步行的机器人,强烈地吸引着我们的兴趣,如本田公司制造的机器人 P2、P3 系列给人们留下深刻的印象。这些机器人系列产品尽管在实用化方面存在不少问题,但它们做出的如同活人般的动作、连机器人专家们也哑舌惊叹。



本田的人型机器人 P3

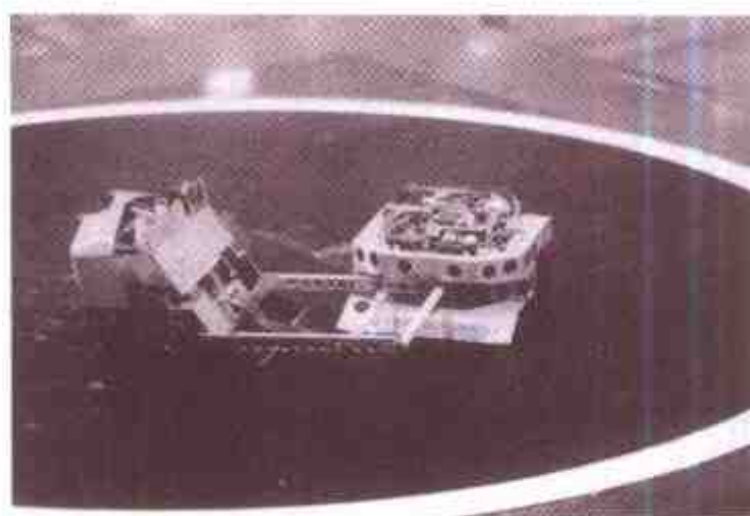
可以说本田机器人 P2、P3 系列是现代尖端技术的体现,而这里介绍的机器人组件达不到 P2、P3 系列的技术,但或多或少使我们见到步行机器人的影子。但是步行型机械作业装置还是不少的,当然未必与 P2、P3 型具有同样的构造和组成,可它们的出世给步行机器人的画卷上又增添了新鲜的一笔。



田宫公司的机械恐龙模型

### 1.3.4 遥控和无线控制型的机械装置

有人提出,由人通过遥控器和无线控制操纵的称不上机器人,其理由是这些装置没有思维,不能独立地做出动作。但是,如果能够或多或少跳出现存的思维框架的话,也可以算是机器人,因为在科幻世界中,普通的搭乘型步行装甲兵器都称其为机器人,这种兵器也没有思维,也不能独立地做出动作。



在相扑机器人大赛中挤斗的箱型机器人

在有名的全日本相扑机器人大赛上的机器人就是箱型机器人,是这种箱型机器人在相扑场内进行挤斗的竞技大赛。日本机器人大赛分两组,一组是机器人本身有头脑、有判断,这样的独立型机器人就是相互挤斗的相扑;另一组是由人来操纵挤斗的相扑比赛,这种相扑机器人是没有思维的机械挤斗装置,也称其为机器人。

在本书中介绍的机器人组装件中,伊凯日本株式会社的“机器人臂”,是通过有线操作完成动作的,尽管如



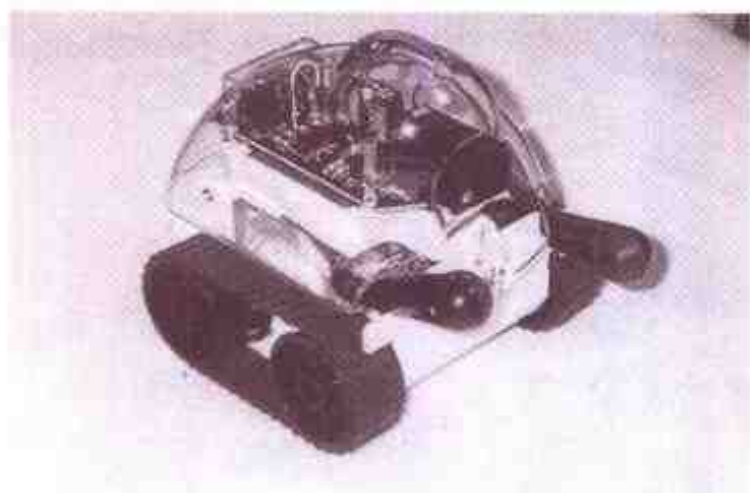
此,我们也不能不把它归入机器人行列之中。



伊凯日本株式会社的机器人虽然没有思维,但从任何角度上考虑都应认为它是机器人

### 1.3.5 能够躲避障碍物的机器人

能够避开行进路程中障碍物的机器人,已作为作业型工具在市面上出售。当然这种躲避障碍物不是由人来控制完成的,是由机器人本身确认周围的障碍物,然后做出反应,改变前进

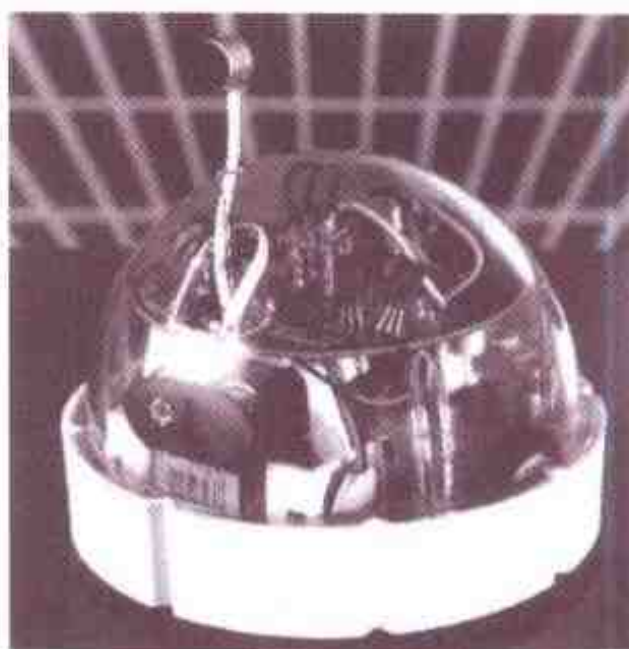


从躲避障碍物变成冲撞障碍物的机器人相扑队员

方向。那么这种装置,究竟是由什么样的功能结构做出这样的动作呢?这个也不算太难的课题,将在下一章即“机器人五感传感器”中一一叙述。实际组装过程中,你也是可以理解的,算不上高级功能。作为机器人组装件已在市面上出售,它不仅能够躲开障碍物,有些是可以通过反向操纵按钮直接扑向障碍物,这一技术就是有趣的机器人相扑大赛的基础。

### 1.3.6 声控机器人

也有对声响做出反应的机器人组件。但是至今为止对声的反应尚只限于简单的识别,但近些年来对于较高层次的音响能够做出反应的装置开始步入有关领域,不久的将来可能会开发出对于简单的语言能够做出反应的机器人组件。



对于声音做出反映,依次做出旋转、停止、直进、停止的机械装置

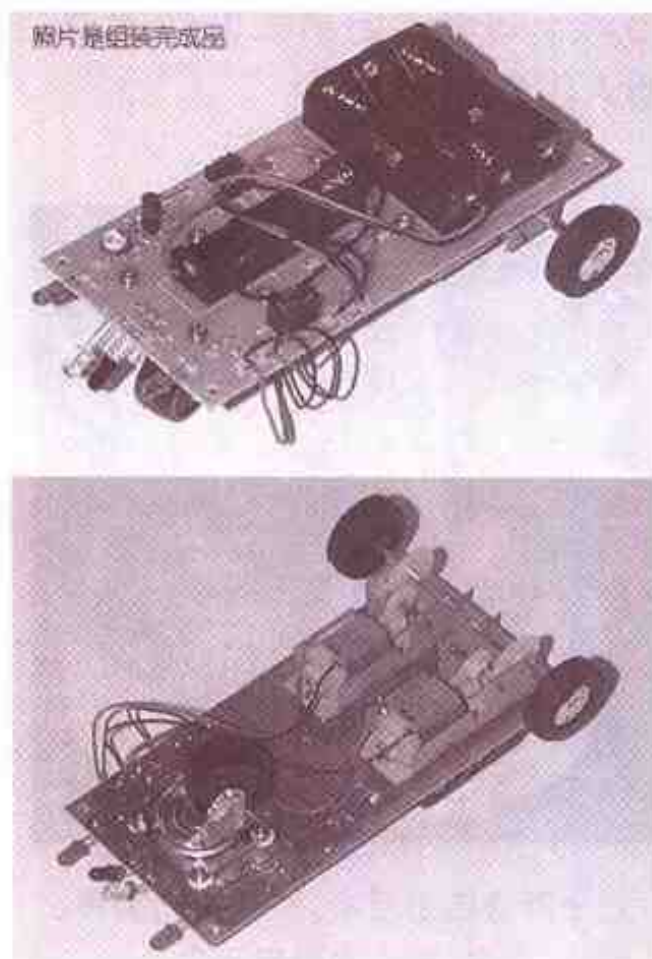
直到现在(1999年12月),对于声



音做出反应的装置,就是根据拍手掌等简单声音做出反应,切换出不同动作的模型,即对于拍击声之类有感觉的机器人组件。

### 1.3.7 可跟踪路线的机器人

根据所提供的黑或白色涂画的粗线条或者在用尼龙带标示的路线上,往复跟踪动作的机器人,通常称其为路线跟踪器。所提供的路线为直线或非直线均可,甚至几乎是直角弯也可以完成,为了有助于其跟踪路线动作的完成,线路的明暗要分明。即若用黑色标识路线的话,其背景要采用白色的;若用白色标识路线的话,以用黑色作为背景为佳。

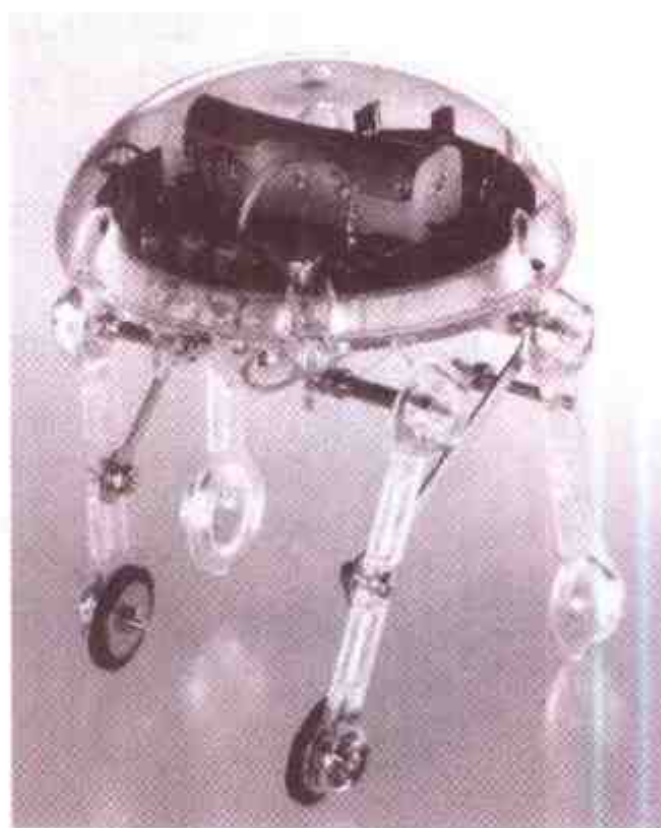


丸大组件公司的线路跟踪器

由于这种路线跟踪装置能够在容易辨认的条件下做出动作,这种装置常用于赛事上,这种竞赛一般是竞时和竞速的比赛,除此之外还有其它类型的比赛。作为机器人组件之一的路线跟踪器可称为是用于那种竞赛场上的简易机器人。为了使没有经验的人也能够参与,设计时尽量简化和减少零件,所以有助于初学者理解和掌握其构造和原理。

### 1.3.8 配备两种以上传感器的机器人

机器人之所以能够避开障碍物,对声响做出反应,跟踪特定线路,均是因为传感器的作用。至于传感器的作用,将在第二章中详细讨论,因为有了这种传感器才能实现真正意义上的机器人的功能。



能够对音响和光做出反应的四条腿步行机器人



一般来说,机器人组装件只搭载一种感官传感器,这是因为每搭载一种传感器将使其线路加倍地复杂起来。

尽管如此,仍有极少数是搭载多种传感器,这是为了更接近真正意义上的机器人的缘故。伊凯日本株式会社开发出来的圆盘机器人是对光和声音能够做出反应的机器人,是装有两种传感器的组件。用手掌遮住光线或拍手都能做出反应,可使这种四条腿步行机器人做出不同的动作。

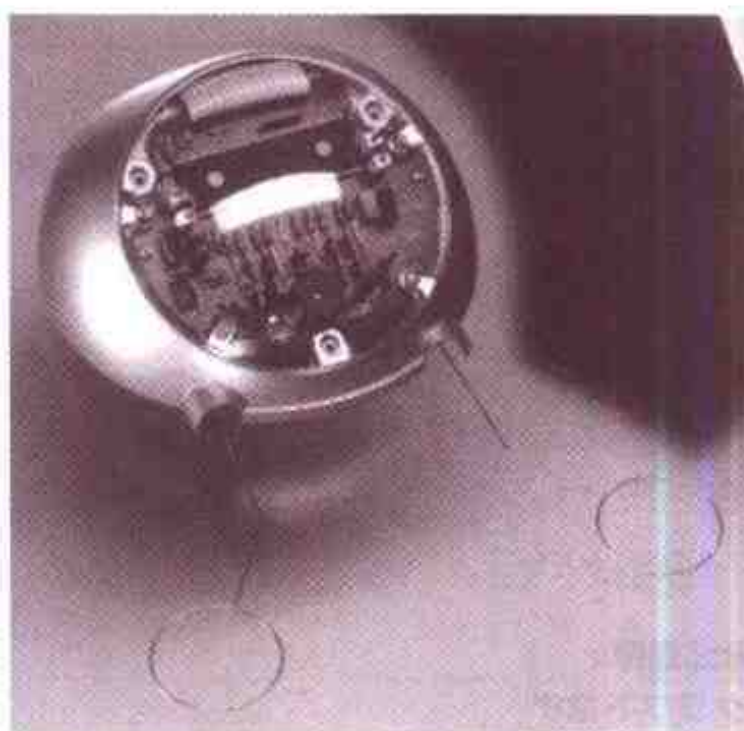
### 1.3.9 以程序控制的机器人组件

以上介绍的机器人组件都是机械地进行控制的模型,它没有相当于头脑的思维装置,只能做出简单的动作。所以,其组装还是比较简单,组装完成之后很快就使其做出动作,享受到完成之后的乐趣。

大多数的机器人组件,是为了使初学者也能轻松地掌握其技术,因此所设计的构造比较简单。另一方面为了满足一些较高水平人的兴趣和要求,也有些组件是装有起头脑作用的微机芯片的智能装置,可以预先把将要做出的动作进行编程,可根据情况按程序判断做出多种动作。

比如,在能够躲避障碍物的机器人上,装上微机芯片,那么它就能够辨认障碍物,而且能躲避障碍物,也根据情况可冲向障碍物。这样我们利用这一功能,可编制出一套“警察与小偷”(捉迷藏)等游戏程序。也就是说,首

先“警察”冲向障碍物(寻找小偷),追捕到障碍物即“小偷”,而“小偷”则躲避障碍物即躲避“警察”(即作为小偷想方设法躲避)。



伊凯日本株式会社开发出出售的程控机器人  
WAO-G

机器人上搭载微机芯片之后,给操纵带来不少乐趣,但也带来了不少困难。也就是说,你要预先设计动作,那么就得事先把动作进行程序化,这就需要相应的编程知识和技术,有很多机器人组件上没有搭载微机芯片,正是因为这一缘故。另外搭载微机芯片的机器人组件组装完毕后也不可能马上就可以作动作,它不仅在编程上需要一段时间,而且在掌握操作技术上也需一段时间。如果不掌握这两点,即使是搭载了微机芯片,什么动作也做不出来。另外上面已经说过,装上芯片,就需要用微机编制程序,然后把程序输入到芯片上,也就是说需要做程序和存储程序的相关工作。尽

管存在不少问题和困难,但装上微机芯片的,可程序化的机器人使你更满

意,验证按事先所编制的程序做出的动作时,其喜悦是可想而知的。

## 1.4 机器人模型的经销店及其厂家

### 1.4.1 销售电子组件的商家

伊凯日本株式会社开发的机器人组件产品通称为“电子组件”,经营此系列产品的销售点很多。统计显示:1999年11月为止,在日本有很多店铺在经营此产品。

#### ●北海道

クラフト電子

旭川市2条5丁目左5

東急ハンス 札幌店

札幌市中央区南1条西6-4-1

梅沢無線電機 札幌営業所

札幌市中央区南2条西7丁目南向

西島無線電機

札幌市中央区南大通西12丁目

東急アルテ 平岡店

札幌市豊平区平岡7条2-2-1

東急アルテ 豊平店

札幌市豊平区豊平6条9-2-10

システム技研

札幌市北区北11条西3-1-1

室蘭オーディオハムセンター

室蘭市中島町4-5-5

#### ●青森県

電技パーツ 八戸店

八戸市城下4-10-3

電技パーツ 弘前店

弘前市大字城東中央4-13-23

電技パーツ 本社

青森市八ツ役字上林78-48

#### ●秋田県

音響サービス

秋田市南通亀の町12-16

佐々木ラジオ店

横手市田中町3-28

福田デンキ

大館市字大町48

#### ●宮城県

梅沢無線電機 仙台店

仙台市太白区泉崎1-32-22

仙台オーディオパーツセンター

仙台市青葉区大町2-7-15

#### ●山形県

笹原デンキ

山形市東原町4-7-6

新庄CQセンター

新庄市小田島町5-53

#### ●福島県

尾崎電業社

福島市宮下町4-22

フタバパーツセンター

いわき市内郷御殿町3-165

ヤマト無線

郡山市中町15-27

若松通商 会津営業所

会津若松市駅前町7-12

若松ラジオセンター

会津若松市七日町1-17

#### ●栃木県

ゴンダ無線

小山市平和125-3

Z-1ハシモト

宇都宮市大曾4-9-16

#### ●新潟県

共和機器 新潟ダイエー店

新潟市万代1-5-1ダイエー新潟店内5F

ユウビット電子

長岡市柏町2-2-28

## ●群馬県

## スガヤ電機

前橋市天川町1667-22

## タカシン電気

高崎市南大類町1044-3

## 三山無線

前橋市千代田町5-21-8

## ヤナイ無線株式会社

伊勢崎市日乃出町502-7

## ●埼玉県

## 埼玉パーツセンター

大宮市東大宮4-23-2

## バンドール 川口店

川口市本町2-7-20 電器売場

## 株浦和ユザワヤ

浦和市高砂2-5-14 1号館5F 模型売場

## ●茨城県

## 石丸電気 筑波店

筑波市東新井31-13

## コスモ電子

水戸市塩崎町4-9-4

## 佐久間電気商会

水戸市三の丸1-4-16

## 常盤電気商会

日立市平和町1-6-2

## 富永ハムセンター

水戸市柳町1-4-27

## とむS

つくば市竹園2-11-21

## トステムビバホームズスクエア電ヶ崎店

電ヶ崎市小通幸谷町228

## ●千葉県

## おかじま電器 あゆみ野店

千葉市緑区あゆみ野5-56-1

## おかじま電器 君津店

君津市空師1-14-22

## おかじま電器 白井店

印旛郡白井町根152-1

## おかじま電器 富里店

印旛郡富里町七栄中木戸575

## おかじま電器 幕張店

花見川区幕張本郷2-22-15

## おかじま電器 茂原店

茂原市北塚字堤前1226-1

## ダイエー エキソチックタウン津田沼店

習志野市谷津1-16-1 玩具売場

## 株津田沼ユザワヤ

習志野市谷津7-7-1 3F 模型売場

## 船橋ロフト

船橋市本町1-27-1

## ●東京都

## おかじま電器 江戸川店

江戸川区大杉3-9-3

## カマデン

大田区西蒲田5-27-15

## 国際ラジオ

千代田区神田佐久間町1-7ニュー秋葉原センター1F

## サンエイ

国分寺市南町3-22-31

## 島山無線商会

千代田区外神田1-14-2ラジオセンター1F

## 鈴商

千代田区外神田1-6-1

## スバル無線

千代田区外神田1-14-2ラジオセンター1F

## 千石電商 秋葉原店

千代田区外神田1-8-5毛利ビル

## 東急ハンズ 池袋店

豊島区東池袋1-28-10 5F 電子部品売場

## 東急ハンズ 渋谷店

渋谷区宇田川町12-18 6A 電子パーツフロア

## 東急ハンズ 新宿店

渋谷区千駄ヶ谷5-24タイムズスクエアビル6F

## 東急ハンズ 町田店

町田市原町田4-1-17 6F 電子パーツ売場

## トボス 立川店

立川市曙町2-18-18 電器売場

## ヒロセテクニカル

千代田区外神田1-10-5

## ロケット アマチュア無線本館

千代田区神田佐久間町1-8-7

## 若松通商

千代田区外神田1-15-16ラジオ会館4F

## 吉祥寺ロフト

武蔵野市吉祥寺本町1-10-1

## 株ユザワヤ

大田区西蒲田8-23-5 6号館 2F 模型売場

## ●神奈川県

## アイビー電子

厚木市栄町1-1-6

## アリック日進 横浜駅西口本店

横浜市西区南幸2-15-5

## 三真電機

横浜市中区松影町1-3-7 エジソンプラザ内

株大和ユザワヤ  
大和市大和東1-2-1 5F 模型売場

タック電子販売  
横浜市中区松影町1-3-7エジソンプラザ内

東急ハンズ 藤沢店  
藤沢市鵠沼東1-2

東急ハンズ 横浜店  
横浜市西区南幸2-13 5A電気売場

横浜こども科学館  
横浜市磯子区洋光台5-2-1

若松通商 新丸子店  
川崎市中原区小杉陣屋町1-547-80

## ●長野県

アサヒ電子部品  
長野市栗田314-3

エレパーツ長野  
長野市中御所23-8

神戸無線株式会社  
須坂市大字須坂1230-50

東京堂科学模型店  
長野市西後町26

ホビーショップ丸信  
諏訪市清水1-2-20

堀口電機株式会社  
飯田市上郷別府3349-20

松本電子部品 飯田店  
飯田市座光寺4741-1

松本電子部品 伊那店  
伊那市中央区北町5252-1

松本電子部品 諏訪店  
諏訪郡下諏訪町南四王5063

松本電子部品 松本店  
松本市巾上5-45

## ●岐阜県

アダチムセン 宇佐本店  
岐阜市宇佐南1-8

小川無線商会  
大垣市宮町2-29

## ●富山県

無線パーツ 高岡店  
高岡市永楽町2-4

無線パーツ 根塚店  
富山市根塚町423-9

## ●石川県

スズヤ電子パーツ  
金沢市長町1-3-58

マルツ電波 金沢店  
金沢市問明2-267

みなと模型 金沢店  
金沢市額新町1-194-4

みなと模型 小松店  
小松市若杉町2-50

無線パーツ 金沢店  
金沢市西急町113-2金沢マイコンビル4F

## ●静岡県

アイ・シー・アイ  
駿東郡清水町堂庭240-10

コンテック  
浜松市砂山町175

清水パーツセンター  
清水市大手1-3-9

日光無線 御殿場店  
御殿場市二枚橋166-1

日光無線 沼津店  
沼津市市道町3-9

マルツ電波 静岡店  
静岡市八幡2-11-9

マルツ電波 高林店  
浜松市高林町4-2-8

よりみち  
富士市宮島1443

## ●愛知県

大須ホビー  
名古屋市中区大須3-30-86第一アメ横ビル2F

電化パーツ 第2アメ横店  
名古屋市中区大須3-14-43第2アメ横ビル1F

仲野無線電機(株)  
名古屋市東区葵2-12-1

成田商会  
岡崎市鶴田本町17-7

メイクス  
名古屋市緑区鳴海町宇平手137-3

ヨシズヤ電気館 大治店  
海部郡大治町大字中島宇深田8-1

ヨシズヤ電気館 津島店  
津島市昭和町2-20

ヨシズヤ電気館 弥富店  
海部郡弥富町大字耐浦

理研音響  
名古屋市中区大須4-10-20武田ビル3F

ロッキー電子  
安城市錦町2-3



## ●三重県

電化パーツ津店

津市八町2-1-4

マツタ電機商会

四日市市諏訪町5-12

## ●奈良県

キッズランド 郡山インター店

大和郡山市横田693-1

## ●福井県

マルツ電波 敦賀店

敦賀市三島3-7-5

マルツ電波 本店

福井市豊島2-7-4

## ●滋賀県

パルス

守山市播磨田町443-1

## ●京都府

ニノミヤ 京都店

京都市下京区寺町通り四条下がる

舞鶴電子パーツ

舞鶴市字余部上450

## ●大阪府

エバグリーン 伊丹店

伊丹市北伊丹5-70-1

キディランド 大阪梅田店

大阪市北区柴田1-1-3阪急三番街北館B1F

シリコンハウス共立

大阪市浪速区日本橋5-7-19

東急ハンズ 江坂店

吹田市豊津町9-40 3F模型売場

東急ハンズ 心斎橋店

大阪市中央区南船場3-4

ニノミヤHOBIX

大阪市浪速区日本橋4-9-7

ニノミヤNINOXエレホビー店5F

大阪市浪速区日本橋5-6-19

ニノミヤ 狭山店

狭山市池之原3-1052-1

ロイヤルホームセンター 守口店

守口市佐太東町2-6-8電器売場

## ●兵庫県

尾田無線

豊岡市京町8-9

神戸電子パーツ

神戸市中央区八幡通3-1-29

ダイエー 甲子園店

西宮市甲子園高潮町3-3電器売場

東急ハンズ 三宮店

神戸市中央区下山手通り2-1-1

ニノミヤ 姫路本店

姫路市東郷町字大縄場1452-20

ホームセンターストック 豊岡店

豊岡市船町字方ヶ島

メガバンドール ハーバーランド店

神戸市中央区東川崎町1-7-5電器売場

## ●岡山県

ニノミヤ 岡山南店

岡山市新福2-11-10

松本無線パーツ 岡山店

岡山市下中野365-104

松森無線電機

岡山市表町1-3-30 1F

UJOパーツ

岡山市内山下2-7-3

## ●島根県

出雲ハムコーナー

出雲市大塚町1119-2

ナオラ

出雲市今市町1602

山崎電気商会

松江市東本町4-157

## ●広島県

デオデオ本店 通信機パーツ館

広島市中区大手町1-1-7

東急ハンズ 広島店

広島市中区八丁堀16-10 6Fクラフトコーナー

徳山電子パーツ

福山市本庄町中2-6-22

波夢人 広島出張所

広島市南区西雲屋1-1-7ベスト電器広島本店4階

広島電子パーツ

広島市南区宇品海岸2-14-3

石橋無線

呉市和庄登町1-20

松本無線パーツ 広島店

広島市中区銀山町2-6

ミノル無線

福山市元町8-12

ロイヤルホームセンター 福山西店  
福山市高西町川尻字築島542-1

## ●山口県

志賀電子

宇部市野原1-5-9

田中無線

防府市石が口2-11-2

ニシマル エレパーツ

宇部市上町1-2-23

松本無線パーツ 岩国店

岩国市麻里布町4-14-24

柳井無線電機

柳井市南町1-8-11

ロイヤルホームセンター 宇部

宇部市中央町3-16電器売場

## ●香川県

電化センター

高松市天神前4-35

野田屋電機

高松市丸亀町1-3

メガバンドール屋島店

高松市屋島西町2109-20

## ●徳島県

エレパーツ・コーワ

板野郡北島町中村字怪切9

ミヤコ

徳島市出来島本町3-28

DIY・ホームセンター ベル田宮店

徳島市南田宮2-2-46

## ●愛媛県

オーバースーパーモ

松山市余戸南3-1-30

笹田無線

松山市喜与町1-6-6

ホームセンターハルク

西条市神拝甲584番地

ベスト電器 松山本店

松山市千船町2-4-12 1F

## ●高知県

芸陽社 旭店

高知市旭町2-22-41

## ●福岡県

ダイエー ショップーズ福岡店  
福岡市中央区天神4-4-11 7F電器売場

ダイエー 夏野店

福岡市博多区三筑1-11-1電器売場

デンキのカホ 福岡店

福岡市中央区天神2-4-27

波夢人 小倉店

北九州市小倉北区片野4-3-9

ハムジン 福岡天神店

福岡市中央区天神1-9-1ベスト電器5階

ハムジンE-TEK博多店

福岡市博多区吉塚3-31-61

バンドール 中間店

中間市上蓮花寺2-1-1

メガバンドール キャナルシティ店

福岡市博多区住吉1-2-74 3F電器売場

大和ラジオ電子パーツ

北九州市八幡西区西神原町2-20

(有)バスコム 県庁前本店

福岡市東区馬出2丁目2-14船越ビル1階

(有)バスコム ジークス天神店

福岡市中央区渡辺通り4丁目9-25ジークス天神1階

## ●佐賀県

アクティブ

佐賀市鍋島6-5-25

## ●大分県

サンアイ無線

大分市東浜1-13-9

## ●熊本県

熊電総業

熊本市江津1-745

フジオカ

熊本市大江5-17-26

フルタ模型店

荒尾市本井手1561-4

ラジオクロネコ

八代市本町1-6-15

## ●宮崎県

有馬模型クラブ

宮崎市東大宮4-29-20

カンダ電子パーツ

宮崎市橋通東4-9-22

ハムショップ 宮崎

宮崎市神宮1-28-2



ハンズマン 加納店  
宮崎郡清武町大字加納字前町346-1

ハンズマン 新名爪店  
宮崎市大字新名爪二月田1740

ハンズマン 柳丸店  
宮崎市柳丸町143-2

ハンズマン 吉尾店  
都城市吉尾町840

ミナミ無線電器商会  
延岡市横口町1-6

### ●長崎県

デンキのカホ 長崎店  
長崎市油屋町2-46

### ●鹿児島県

しもんそマルヒラ 伊敷ニュータウン店  
鹿児島市伊敷ニュータウン36-1

しもんそマルヒラ 木材団地店  
鹿児島市東開町4番地

馬場電機  
鹿児島市鷹師1-6

南九州電子パーツ  
川内市大小路町29-13

明昭堂 パーツセンター  
鹿児島市西千石町11-15

### ●沖縄県

沖縄電子本店  
宜野湾市大山3-3-9

新潟 ダイエー新潟店5F 共和機器店

水戸 コスモ電子

渋谷 東急ハンズ渋谷店 6A

新宿 東急ハンズ新宿店 6F

池袋 東急ハンズ池袋店 5F

秋葉原 ㈱K&T 角田無線電機

秋葉原 田中無線電機㈱

秋葉原 ADO パーツショップ

秋葉原 マルゼンムセン

秋葉原 高島山無線商会

三鷹 メルビルエレクトロニクス

町田 東急ハンズ町田店 5F 電気

川崎 ロイヤルホームセンター堀ヶ谷店

横浜 東急ハンズ横浜店 5A

横浜 ㈱三真電機

甲府 電子工作室ゆう

静岡 ㈱ビーム

静岡 ㈱若崎ラジオ

静岡 ㈱マルツ電波 静岡店

浜松 ㈱マルツ電波 浜松店

豊橋 タケウチ電子

名古屋 ㈱アイフリー

名古屋 タケイムセン㈱

名古屋 ㈱電化パーツ

名古屋 東急ハンズアネックス 9F

名古屋 ロイヤルホームセンター新森山店

名古屋 ロイヤルホームセンター西枇杷島店

岐阜 テクノ岐阜

金沢 ㈱マルツ電波

舞鶴 舞鶴電子パーツ

滋賀 バルス

京都 中山電子パーツ㈱

京都 ㈱ニノミヤ

大阪 東急ハンズ心斎橋店7F

大阪 東急ハンズ江坂店3F 模型

大阪 シノコンハウス共立

大阪 永和電機㈱

大阪 デジット

大阪 ㈱ニノミヤ

大阪 大阪電子クラブ

大阪 テクノベース

大阪 ロイヤルホームセンター守口店

伊丹 ミドリ電化

神戸 sciden 三宮本店北館2F

神戸 東急ハンズ三宮店 B2A・4A

明石 三木商店

姫路 ㈱ニノミヤ

## 1.4.2 丸大组件 (Wonder Kit) 产品经营店

丸大组件产品是由丸大组件公司开发的,其产品较单一,只有线路跟踪器一种,但其产品性能质量方面都很过硬,据统计,截止到1999年11月,在日本有82个店铺在经营此系列产品。

札幌 梅澤無線電機㈱札幌営業所

札幌 東急ハンズ札幌店

札幌 システム技研㈱

仙台 梅澤無線電機㈱仙台営業所

鳥 取	尾脇電機
松 江	山崎電気
福 山	コイヤルホームセンター福山西店
岡 山	松森無線
岡 山	嵯二ノミヤ
岡 山	嵯二ノミヤ倉敷南店
福 山	徳山電子パーツ
尾 道	尾道電子パーツ
広 島	松本無線パーツ
広 島	嵯デオデオ
広 島	東急ハンズ 広島店 6F
岩 国	松本無線パーツ 岩国店
宇 部	ロイヤルホームセンター宇部店
徳 島	エレパーツ・コーワ
高 松	電化センター
高 松	野田屋電機
高 知	芸陽社
今 治	東和無線
松 山	松山無線
松 山	トミタ電子システムパーツ
福 岡	デンキのカホ福岡店
福 岡	波夢人 福岡天神店
熊 本	嵯フジオカ
小 倉	波夢人
小 倉	エスコ電子
佐 賀	アクティブ
長 崎	デンキのカホ長崎店
大 分	サンアイ無線
宮 崎	カンダ電子パーツ
鹿児島	嵯明昭堂
鹿児島	馬場電機

### 1.4.3 经营田宫公司系列产品的商店

在制造模型玩具和电动玩具车方面,有名的田宫公司也有机器人组件产品。这些小玩具与伊凯日本株式会社的产品相比,在组装方面更简单,特别受到小朋友的青睐。凡是经营田宫产品的店铺一般都陈列出标有“轻松快乐组装系列”、“有趣的手工系列”、“太阳能系列”等标识的系列产品。即

使没有陈列出你想要的东西,只要你说出产品名称,店铺就可从厂家进货。产品名称请参见经营店提供的产品目录和本书的相关介绍。可作为模型玩具和电动玩具车代名词的田宫公司的产品,经营的商店很多,可以选择你所在附近的经营店,购买到你所需要的工作型机械玩具。

### 1.4.4 邮 购

无论田宫公司的产品还是其它厂家的产品均可邮购,虽然需要时间,但也是可以利用的方法。下面介绍一些办理邮购业务的日本代理店。

#### 伊凯日本株式会社产品的邮购

该公司虽然不直接办理邮购业务,但有其专门代理店。付款方式是在商品到达后用专用汇款单进行汇款。

#### Tricing 代理店

服务时间:上午 10 时~下午 5 时

(周六、周日、节日休息)

地址: 福岡市博多区博多駅前2-17-14-603  
トライシンク“エレキット通信販売”  
係

邮编:812-0011

#### 丸大产品的邮购

可通过现金邮寄,邮政汇款等手段,邮购跟踪装置。详见丸大装置产品目录。



**丸大产品邮购部**

地址:大阪市浪速区日本橋西 2-5-1  
邮编:556-0004

**佃吉尼亚厂制品的邮购**

公司的产品恐怕一般不好在经销店买到手,所以,直接与厂家联系邮购为宜。

**デンジニア**

地址:東京都三鷹市上連雀 1-12-17  
邮编:181-0012

**梵天丸的邮购**

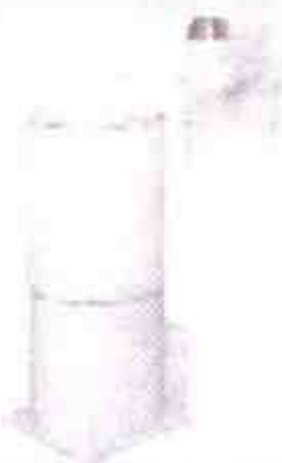
经销梵天丸制品的是“技术游学会”的一个俱乐部,一般店铺上找不到其制品,欲购入的时候请根据下面提供的信息取得联系。

**NEC 宫城商务所 担当:中村**

(周六、日休息 营业时间:8:30~17:00)

地址:仙台市青葉区花京院 2-1-1 **ダイヤビル**  
邮编:980-0013

## 现实中使用的机器人



在硬盘与半导体制造中的高清洁作业室中,工作的四轴水平多关节清洁机器人

目前而言,机器人并非高谈阔论之物,虽然还没有像电视动画片中描写的那样庞大,但是替代人们可完成这样那样的工作任务的机器人已为数不少。在工厂生产线上使用的工业用机器人就是普遍的例子,这些机器人各担负着连续重复的单调作业,或搬运,或在不许人出入的无尘清洁室里作业等,总之,机器人已活跃在各个领域里。

近些年来,有些家庭也正在酝酿引进机器人,根据这种需求,松下电器工业开发出实用性机器人。这种机器人可进行人机对话,还可以照顾老人生活,特别适于孤独的高龄者的生活。这种机器人可在与被监护人进行对话时,把必要的信息传给远处的监护人(亲人)。这种机器人,在设计制造时,尽可能作到,使人觉得是有生命的“人”,而不是个机器。



由松下电器产业开发的,给老年者提供语言交流的机器人



## 1.5 日本各地举办的机器人组装培训班

### 1.5.1 大专和中专举办的机器人组装培训班

文部省教育预算中,对于机器人教育方面做了各方面的预算,根据这一教育预算和规定,一般大专和中专学校,都开办廉价或不收费的机器人制作培训班。下面介绍部分培训班。

#### 群马大学机器人创作室

文部省对于师范类学校规定,在师范类学校学习的学生要更好地了解孩童的心理,学校应创造和提供学生们与孩童们接触的机会和条件,作为实施文部省这一“交友”事业的一环,群马大学在暑假期间举办机器人培训班。招收的对象为中、小学生,所学课程内容为手工制作机器人并用计算机控制机器人。在附近的中、小学贴有招收学员广告,招揽学员。

上述的文部省发起的“交友”事业,即让师范学校学生多接触孩童们,并多了解孩童心理的活动。除了群马大学之外,其它大学或学院也组织,通过这样的培训班对孩童普及机器人知识的活动还有很多。

#### 沼津中专以中学生为对象的机器人培训班

这一培训班是由沼津中专电子控制工程学科的讲师川上诚先生主办

的,培训班的宗旨是通过机器人组件的组装,培养中学生对理工学科的兴趣。这一培训班是于1999年3月开办的,所用的教材是《可编程机器人》,此教材在本书中也将介绍。

这一培训班得到文部省的经费资助,据主讲教师川上诚先生说,即使没有文部省的经费资助,哪怕缩小其规模,也将继续办下去,为有志于学习机器人的少年提供学习和活动场所。

### 1.5.2 青少年科学宫举办的机器人培训班

在日本全国范围内,有不少青少年科学宫牵头的各种教育设施。其中有不少定期或不定期的机器人培训班。下面介绍其中一例。



#### 福冈县青少年科学宫机器人培训班

福冈县青少年科学宫曾于2000年先后举办过8期机器人培训班,其中1



月23日举办的培训班,所采用的教材是在本书提及到的《对于声音做出反应的机器人》,学员对象为小学3年级到中学生对机器人有兴趣的学生,不少临近的学生参加了这一培训班。

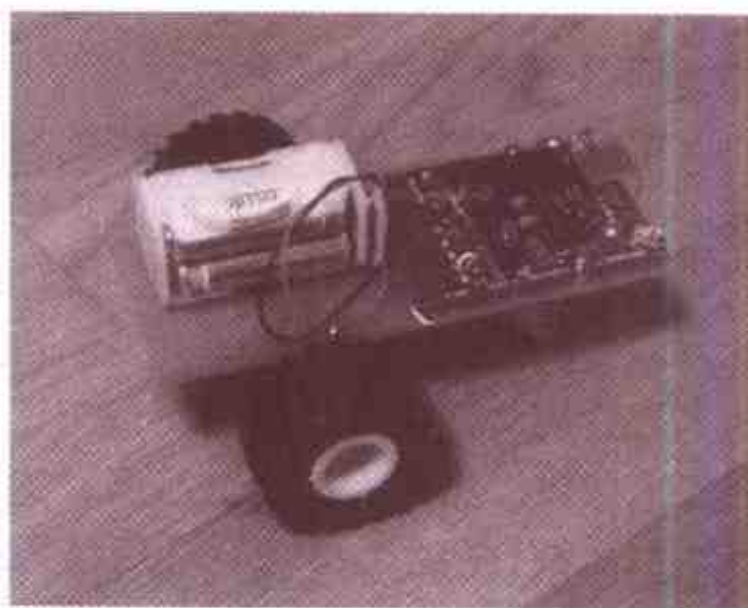
### 1.5.3 机器人生产厂家举办的机器人培训班

有些机器人厂家也在出资举办定期机器人培训班,所收取的费用是根据教程安排的不同而不同,愿意学习的即可报名参加。

#### “厂家游学会”的机器人培训班

以宫城县仙台市为中心活动的慈善机器人兴趣小组“厂家游学会”,曾开发出售装有能够感知障碍物的传感器,并能用微机编动作程序的机器人组件“梵天丸”。就是开发此类机器人产品感兴趣的小组“厂家游学会”,每月一次在仙台市科学宫举办有关培训

班,培训费只交购买一台梵天丸的价格就可以了。对于那些已经购买一台梵天丸的人可免费参加培训。梵天丸的程序具有高度概括其功能的特点,所以一般孩童也可编程序,详细情况可与仙台市科学馆的日下孝先生取得联系,咨询有关事宜。



装有红外线传感器的机器人组件

## 1.6 机器人智能与功能竞技大会

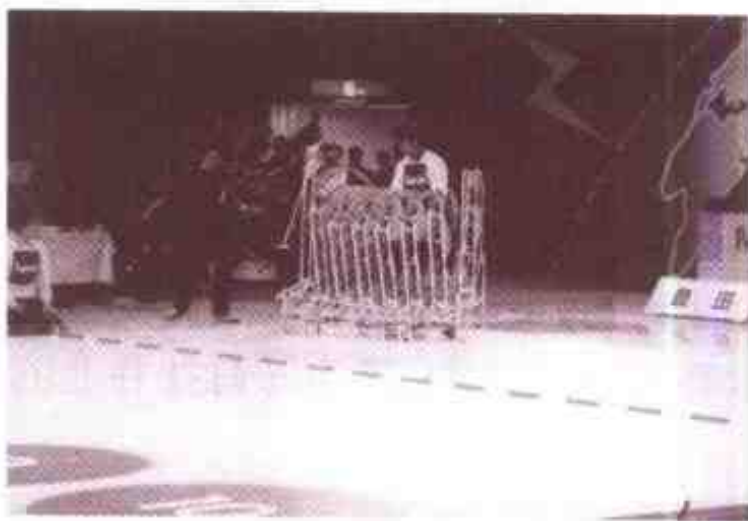
### 1.6.1 全国性规模的大赛事

在日本全国范围的机器人智能、功能等方面的赛事不少。机器人赛事经常通过电视转播,所以机器人迷也不少。

#### 机器人智能比赛

机器人竞技会又称“RBOCON”,这已成为机器人赛事的代名词,参加比赛的大多为中专生和大学生,其他

人不许参加,但组委会对比赛中取得名次的人和比赛情况,通过媒体转播,



所以其知名度很高。在日本对机器人感兴趣的人很多,据说有的初中生为了参加机器人赛事,甚至报考相关专业的中专学校,有些中专学校,通过地方预选赛、选拔队员,参加比赛的人员也为了提高技术能力,千方百计地争取参赛,对其赛事的兴趣不亚于夏季高中棒球赛。

### 全日本机器人相扑大会

顾名思义,机器人相扑大赛就是在小小的相扑场上,由人们制作装配的机器人之间相互挤斗的比赛,这种比赛一般分两组,即由人操纵下的机器人之间挤斗的**电动玩具型**比赛和不通过人操纵而机器人独自进行挤斗的**智能型**比赛,两组比赛均为夺取桂冠而酣战,这种酣战既需要耐力,又需要技术,赛事的奖金也很丰厚,所以,参赛的人员每年递增。



全日本机器人相扑大赛既有高中学生大赛,又有为一般人提供的全国大赛,参加这种大赛的既有社会上的人,也有学生。

### 各社团举办的赛事

在全国的赛事上,往往强者云集,对刚开始制作机器人的初学者来说是望尘莫及的事情,别说突破预选赛,连战胜一局也是个很难的事情。但是不要灰心,你可以参加社团等举办的规模较小的赛事,在那里所参加的队员即使新手也能找到自己的位置,在那里可结交同行,切磋技艺,所以积极参加这样的赛事对于提高技艺还是很有益处的。

但是这些地方性比赛,一般是以学生为对象,其它社会上的人不好参加。但是观摩还是自由的,机器人大赛实际上是很热闹的赛事,如果有机会应该去看一看。各种赛场上有很多领着小孩的父母观摩者。至于何时何地、何等规模的赛事,可参考机器人比赛杂志上的**全国机器人竞赛日程表**。

#### 本书中介绍的机器人器材销售店一览表 (50音顺)

株式会社アテック  
東京都練馬区貫井4-16-10-105

株式会社イーケイジャパン  
福岡県太宰府市都府楼南2-19-30

株式会社ウェーブ  
東京都武蔵野市吉祥寺東町1-10-1

株式会社オーム社 販売部  
東京都千代田区神田錦町3-1  
E-mail hanbaibu@ohmsha.co.jp

株式会社サンマイテック  
東京都台東区日本堤2-33-5 町田ビル



有限会社 システムロード  
埼玉県朝霞市西井財2-3-2 鈴也ビル105

株式会社 昇友電子計器  
横浜市青葉区恩田町1165-203

新川電機 株式会社  
東京都千代田区麹町4-3-3 新麹町ビル3F

田宮模型  
静岡市恩田原3-7

株式会社デンジニア  
東京都三鷹市上連雀1-12-17

日本システムデザイン株式会社  
広島県広島市南区出汐3-4-1スカイヒルズ出汐ビル3階

株式会社パトナ  
神奈川県小田原市扇町1-13-39 清晋ビル2F

株式会社ベストテクノロジー  
川崎市川崎区東門前3-3-7

山崎教育機材株式会社  
東京都東村山市諏訪町1-29-3

ロゴジャパン株式会社  
東京都港区虎ノ門1-23-4サンコービル2F

ワンダーキット  
大阪市浪速区日本橋西2-5-1

NEC宮城ビジネス 担当:中村  
仙台市青葉区花京院2-1-1 ダイアビル  
E-mail:bonten@mneec.nec.co.jp



chapter

# 2

## 机器人的五感 传感器

人有五种感觉器官(五感)。即能够感觉到周围物体的视觉,能感觉到语言和声音的听觉,能感觉到气味的嗅觉,能感觉到食物和饮料美味的味觉,能够感觉到物体软硬、冷暖的触觉等五种感觉器官。人们通过这五种感觉器官能够判断出周围的情况,再付之必要的行动。而机器人则通过所搭载的五感传感器判断周围的情况,做出适当的反应和动作。



## 2.1 机器人视觉传感器

### 2.1.1 易操纵的红外线传感器

机器人组件一般都备有五感之一的视觉,这是因为视觉是最容易辨认周围情况,而且最实用的缘故。与其它四感比起来视觉可大大拓宽其行动半径。这一点与人一样,如果其它感觉有障碍,而视觉很健全的话,就不耽误行走。但是如视觉系统有障碍,其它感官系统再好,在行走方面也会很困难。

为了实现这一重要的感觉系统——视觉,人们常用的传感器就是红外线传感器。这种传感器能够发射出用肉眼看不见的红外线,然后根据反射回来的反馈信息,判断周围的情况。

#### 可识别有明显对比度的线与面

红外线能够识别黑色背景的白色线条和白色背景的黑色线条,所以把这种传感器搭载到机器人上,它就能根据所画线条的线路跟踪行走。前一章中提到机器人,就是装上了这种传感器。

线路跟踪器的工作原理是:利用白色容易反射、黑色容易吸光的对两种不同颜色的不同反射特点。这一点人们穿衣服时就能感觉到,这一特点在任何其它物体和物质上也是一样的。根据这一“视觉”,机器人就能够

跟踪特定线路,这种线路不仅限于直线,它也可以跟踪弯曲的线路做出拐弯动作。线路跟踪器平常编入到智能机器人的教材上,并且在各种大、小型机器人的全国性大赛中也常见到。



可以识别障碍物



红外线传感器还有躲避障碍物的功能,这一道理很简单,也很好理解。把反射线条画在路面上的时候,它就

可以跟踪线路。但有反射光的时候,就表明有障碍物,也就是说路面上方的反射光就是障碍物的反射光了。

相扑机器人能够确认对方的存在方位,就是利用这一原理。黑色虽然有反射信号微弱的缺点,但也有容易调整的优点。

### 2.1.2 有良好方向性能的超声波传感器

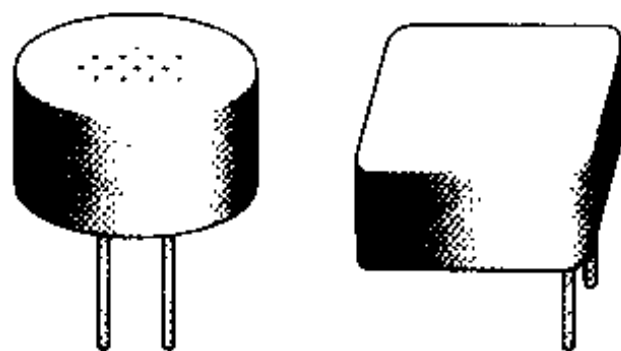
比起红外线传感器性能更好的障碍物传感器就是超声波传感器。但这种传感器调试起来很困难,对于初学者来说很难掌握。所以,一般不编入机器人入门教材中,只是作为常识性介绍。

## 2.2 机器人听觉传感器

### 2.2.1 可捕捉到空气振动的电容麦克风

机器人组件中,有些是可根据拍手击掌等声音做出反应动作的,本书的前第一章中已经提过伊凯日本株式会社的机器人就搭载了这种声传感器的装置。

声传感器能够捕捉到声音通过空气介质的传播——空气振动。当检验和感觉到空气振动的时候,就发出电信号,使机器人做出相应动作。



做为声传感器用的电容麦克风

这种传感器实质上就像是在卡拉OK中常用的麦克风。当然不完全一

样,只是说其工作原理相同。卡拉OK或Odio中用的麦克是电动式麦克,而机器人上作为声传感器用的是电容式的微型计测用麦克。

### 2.2.2 声频识别传感器

由任天堂于1988年开发的机器人比赛软件“比卡丘”软件,第一次上市的50万张软件产品,不到一周全部售空,这无疑是软件中叫做“比卡丘”的人物,吸引和牵动了购买者的结果,而比赛中则不少采用世界上首次开发的声频识别传感器。当参赛者(队员)对着麦克向参赛机器人说一段话之后,机器人就做出与说话相关的动作或对应的感情表现,这种情况很容易使人联想起,把自己的情感寄托于宠物的当今时尚。

这种声频识别传感器,除了用于宠物机器人之外,还用于其它机器人。那么机器人组件上能否搭载这种系统,遗憾的是直到1999年12月为止,

尚未见到。这可能是因为,若要识别说话声音,需要庞大的语言数据库的缘故吧。降低机器人的价格和搭载庞大的数据库两者之间的矛盾很大。机器人对语言的识别是通过分析声的波形来完成的,不是把所说的话当作话

来接受,而是把所说的话当做声波来接收,对接收的声波进行数据分析后,与事先储存于数据库的声波数据与数据化处理的语音声波数据进行对比判断。语音数据的样品越多,对声音的识别率就越高。

## 2.3 机器人嗅觉与味觉传感器

### 2.3.1 用机械的方法难于判断的嗅觉和味觉

在五感之中,感觉气味的“嗅觉”和感觉味道的“味觉”,是一件很难客观判断的事情。

就视觉来讲,把某个地方有无物体、距离多远等问题的表达,对任何一个人人都容易理解。只要物体是非透明体,谁也不可否定它的存在,识别距离也是如此,只要你道出距离的单位,如多少厘米或多少米,对方就很快想象出大概的远近程度。

听觉也是如此,声音的大小也可以数值化,以听得见或听不见作为标准也可以。

触觉也是如此,比如触摸到或没有碰到只有靠存在的事实去判断,另外物体的坚硬度也可以进行数值化,以进行客观判断。

那么嗅觉如何判断呢?把有什么样的气味的问题,向第三者传达是比较困难的问题。因为对气味的反应,人们不尽一致,一样的气味对某人来说是喜欢的气味,可对某些人来说可

能是厌恶的气味,对香水的反应和选择就可以说明这一点。另外,把嗅觉进行数值量化也是较困难的事情。至于含有什么样的物质是可以通过分析掌握的,但这只不过是个片面的信息。通常有关悦人的气味的信息传达,是通过人们对该气味喜欢或不喜欢;换句话说把人们的习惯作为判断的依据。如果不这样的话,无法向第三者传达有关气味的信息,即使传达了也没有实际意义。

味觉同样有上述嗅觉的特点。至于物质含有什么样的成分是可以测定掌握的,但把它数量化几乎没有什么意义,因为关键的问题是味道好不好的问题,被大家接受的程度如何。综上所述,有关嗅觉和味觉的信息并非由单一的数据来决定,综合性评价占有更重要的位置。

### 2.3.2 综合判断气味信息的“气味识别传感器”

人是通过嗅纤毛和嗅细胞捕捉气味,然后综合判断其信息。岛津制作所今年开发研制的气味识别仪,用感



度不同的六种氧化物半导体传感器点阵来替代人们的嗅纤毛和嗅细胞,把收集到的数据归纳之后用图像显示出来。这种仪器可以帮助缺乏客观性的人的嗅觉,通过所显示出来的图像和人的嗅觉图谱相比较,对气味的质和量进行判断。

在食品和调料的开发及其质量管理中,气味是至关重要的因素,对气味的客观评价常常视不同人的习惯和疲劳程度而出现差异。所以,用仪器的

方法把它统一起来是很有意义的,近年来这种要求越来越迫切。



图像上显示气味点阵的岛津气味识别仪器

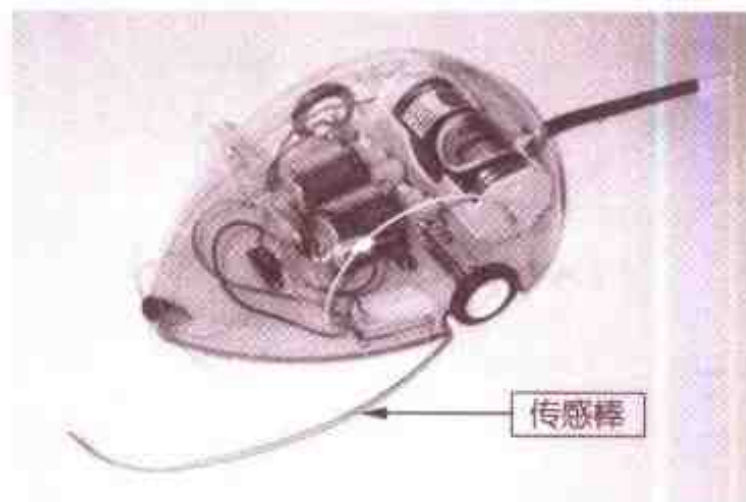
## 2.4 机器人触觉传感器

### 2.4.1 感觉碰撞的触觉传感器

前面已提及过,作为感觉障碍物的传感器有红外线和超声波传感器。两者均可在撞击之前感觉到障碍物。与此不同,触觉传感器是与障碍物接触之后,方做出反应的传感器。其形状虽多种多样,其特点只有一个,即由机械性开关构成。

机器人组件中,有搭配这种传感器的。田宫公司开发出来的碰壁老鼠组件就装上了这种传感器。当从左侧伸出的弧型传感棒碰到墙或者其它障碍物时,就驱动左轮的马达向右转弯。

就这样,触觉传感器,把某种形状的“触须”伸出前方,做成先于本体碰撞障碍物的结构。



装有撞击式传感器的机器人组件“碰壁老鼠组件”(田宫)

### 2.4.2 感觉受力情况的压力传感器

通常,人们可通过视觉初步判断某种物体的坚硬度,然后通过触摸进一步把握其硬度。所以,当你把眼睛遮住,触摸实际硬度和用视觉判断的硬度相差很大的材质时,感到很意外。对机器人来说,在这方面如同刚出生的婴儿,

在这方面毫无经验知识。所以,探知硬度和力度的时候,与其依赖视觉,不如实际触摸来探知,用于探知硬度和力度的传感器叫做压力传感器。

于 1998 年末,早稻田大学理工学院菅野重树教授的研究室,研制开发的机械手就具有这种最先进的压力传感器,这种压力传感器配有四个指头,用这四个指头捉住所测物体,并边测定受力程度,边做出柔软的动作,其力量纤细程度可谓是达到了人们用两只手漂亮地剥去煮鸡蛋的蛋壳的程度。



早稻田大学理工学院菅野重树研究室开发的多指机械手

chapter

# 3

## 多种多样的 机器人组件

机器人组件的种类很多。在本章里介绍的机器人组件以一万日元左右可以买到的产品为主,下面分十个类型尽可能多地予以介绍,以便购买时参考。

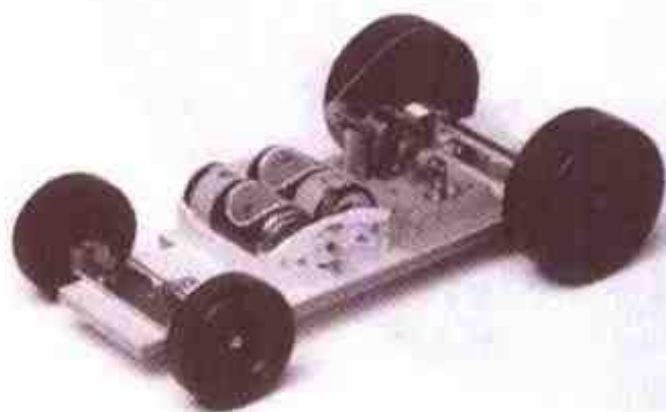
- 以马达为动力的机器人组件
- 以太阳能电池为动力的机器人组件
- 步行机器人组件
- 遥控器和无线控制的机器人组件
- 可躲开障碍物的机器人组件
- 对于声音能做出反应的机器人组件
- 跟踪线路机器人组件
- 搭载两种以上传感器的机器人组件
- 动作程序化的机器人组件
- 任意组合自由开发的机器人组件



## 3.1 马达驱动的机器人组件

这种机器人从形状上看很难称其为是机器人,但又和模型玩具和电动玩具不同,这种机器人组件是有传动部分,因此作为机器人组件来介绍。通过组装可对马达的工作原理构造进一步了解,对其它机器人的控制方面,也有所帮助。

### 3.1.1 R-II 型汽车组件



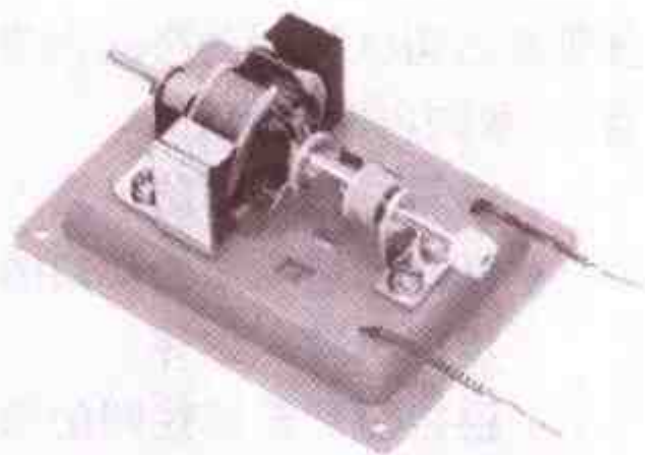
伊凯日本株式会社开发了两种“汽车组件”,即 R-I 型汽车组件和 R-II 型汽车组件,这两个系列的区别在于轮胎的形状与齿轮的使用方面,其标准价格也相差不多,只有 100 日元左右的差价。

对于 R-II 型,有两种可供选择,一种是齿轮传动的,另一种是带传动的,照片中介绍的是带传动类型。虽说是带传动装置,但只不过是个普通轮胎橡胶做成的带,它的优点在于,不像齿轮传动那样对马达要求精确的安装位置,因此可以轻松地进行安装。出售的底盘上没有预先钻好的螺孔,故要

让齿轮正确啮合是很不容易的事情。

汽车组件的组装中也包含锯木板等工序,但它的内容只不过是锯出安装前轮的空间,所以准备一个小小的木锯就可以了。

组装时所用的马达是该公司出售的三极马达 JS-09,(标准价格是 750 日元),只要了解马达的工作原理和构造,不采用该公司的马达会更有兴趣。这种三极马达转动时闪出火花。所以组装完成之后,在暗处使其行驶时,可看到美丽的火花。

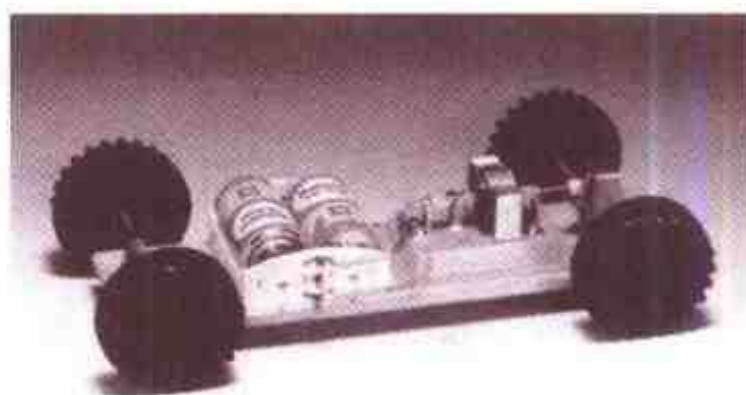


商品名:	R-II 型汽车组件
型号:	JS-11
标准价格:	1 200 日元
经销商:	伊凯日本株式会社
	<a href="http://www.elekit.co.jp/">http://www.elekit.co.jp/</a>



### 3.1.2 R-I 型汽车组件

从图上也可以看到其形状几乎与 R-II 型没有什么差异,三极马达的装配也没有什么两样,若是用齿轮做传动装置的话,其成本就能降低 100 日元。所以选择组装这一型号也是不错的。

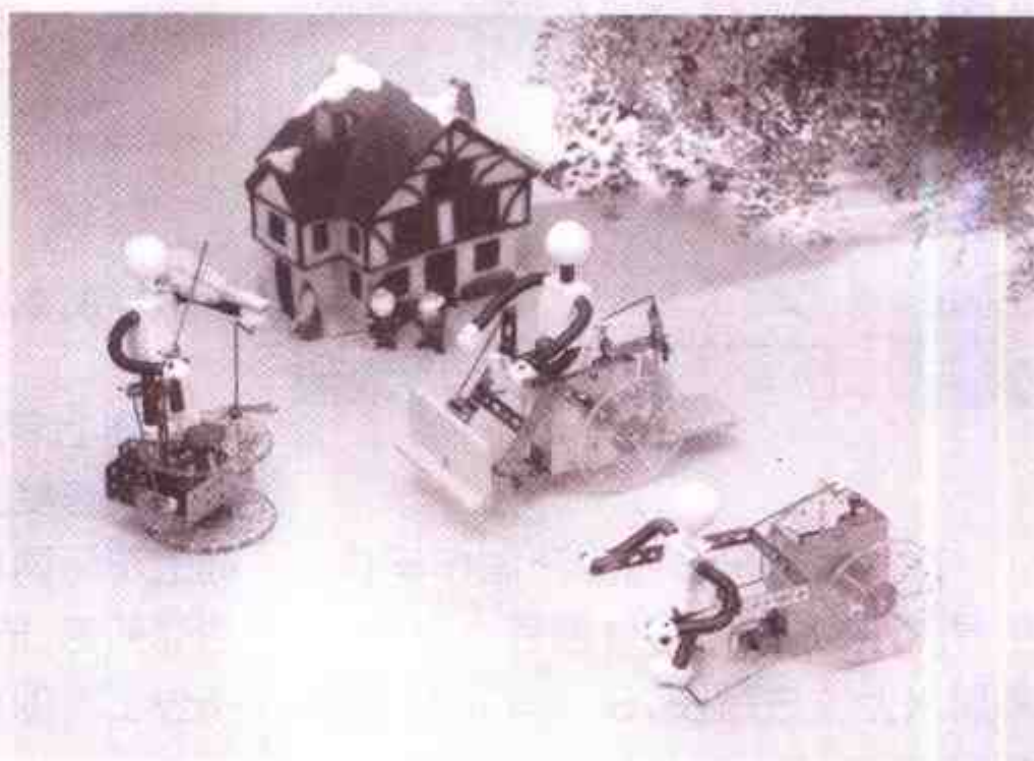


商品名:	汽车工作装置 R-I
型号:	JS-15
标准价格:	1 100 日元
经销商:	伊凯日本株式会社

## 山崎教育系统公司的音乐盒机构组件

主要以向有关学校出售教具的日本山崎教育系统公司(TEL:042-392-1111)开发了用音乐盒代替马达的机器人组件,称为“音乐盒机构组件”。

音乐盒是大家喜欢的东西,但这个组件的构思很有意思,需要在这里介绍一下。它是把一根插入音乐盒的轴上固定车轮的机构,因此它既无动力也无速度,但能一边发出美妙的音乐一边缓缓移动,觉得非常可爱。组件中包含充裕的组件,因此可以不按说明书按自己的思想去组装自己所喜欢的“作品”。说明书上介绍了三种类型的组装模型。有“拉提琴”的提琴和“推土机”前头的铲斗都用轻木板自己加工的。还有用起来很方便的每一厘米可以自由切割弯曲的“万能工具”,充裕的螺钉和螺母等都是帮助你创造灵感的帮手。

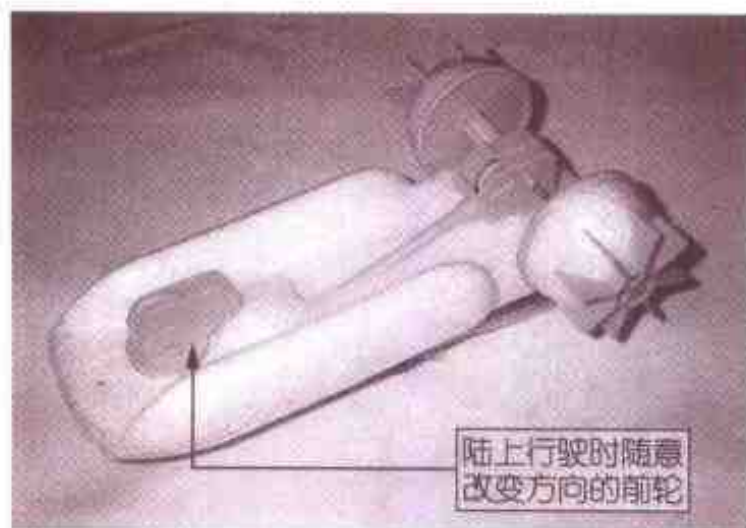
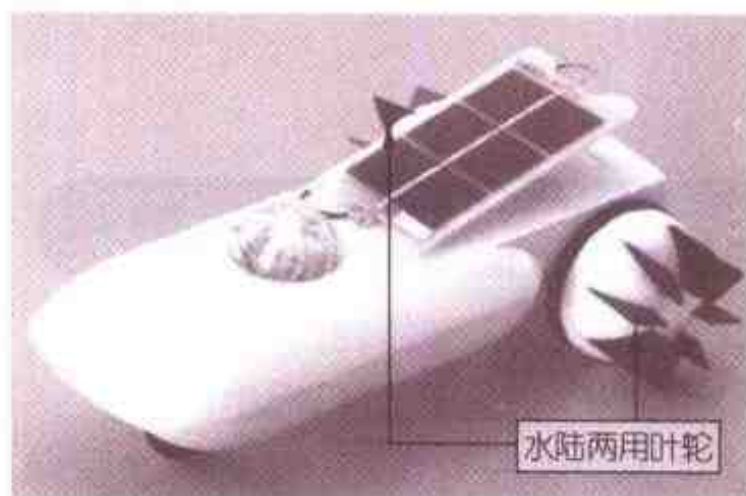




## 3.2 太阳能电池驱动的机器人组件

与前节介绍的机器人一样,从形状上很难称得上是机器人,但它用太阳能电池板作为电源,很有趣,在组装和操纵过程中可进一步了解太阳能电池的长处与短处,你会惊奇地发现,太阳光线的力量超出你的想像。

### 3.2.1 太阳能水陆两用车



这种两用车多用泡沫制作车体以便提高浮力,车轮的外部装上叶片,以实现水上推进行驶,设计成在水、陆两

处共同用一个动力驱动行驶的结构。前轮设计成可以随意变换角度的方向轮,所以在狭小的地面上也可随意改变角度转弯行驶。

太阳能水陆两用车上用的太阳能电池板与手表上的太阳能接收板不同,它在室内光线下,如日光灯下不能发电,哪怕是通过窗户的,也要在日照光线下才能使水陆两用车行驶,如果是在室外的话其动力倍增,晴天的光线使两用车行驶的强劲有力。

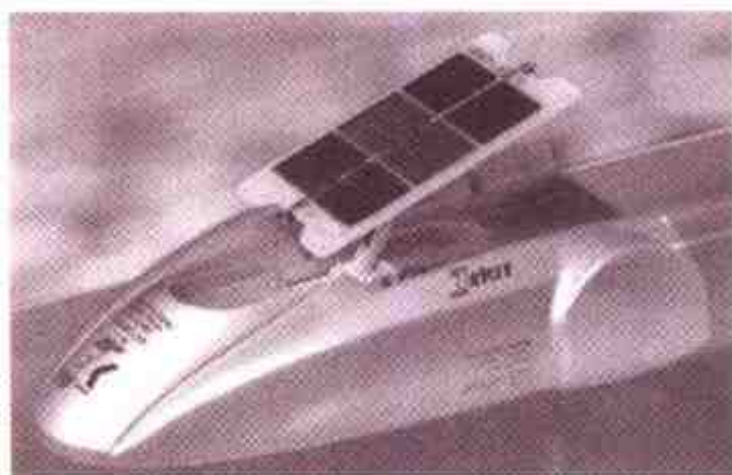
商品名:	太阳能水陆两用车
型号:	JS-688
标准价格:	2 500 日元
经销商:	伊凯日本株式会社
	<a href="http://www.elekit.co.jp/">http://www.elekit.co.jp/</a>

### 3.2.2 超级太阳能汽车

陆上专用的太阳能车的设计重点放在其速度上,且造型也很考究。因此陆上车与两用型水陆车价格一样是可想而知的,是由于在速度和造型上下了不少工夫的缘故。车上装有的太阳能



板与水陆两用车的太阳能板一样。



商品名： 超级太阳能汽车  
型号： JS-685  
标准价格： 2 500 日元  
经销商： 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.2.3 太阳能汽车的基本组件



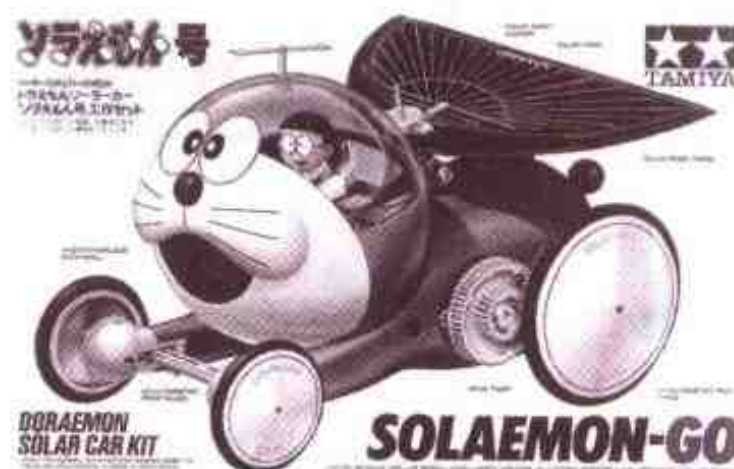
如同田宫公司开发的较有名气的模型玩具和电动玩具一样,其包装方面算不上太考究,而是侧重于机械性能方面。所用的齿轮可根据路面状态更换三个档次。在这个模型上安装的太阳能电池板是在电灯和镜片的反射

光下可以发电,其角度也设计成可根据光源的方向,对吸光板进行调整的结构。从照片上很难看出,但它的前轮设计成可自由变换角度的结构,所以在狭小的室内地面上也可以自由改变方向行驶。

商品名： 太阳能工作系列 No.1 基础型太阳能汽车  
标准价格： 3 000 日元  
经销商： 田宫模型  
<http://www.tamiya.com/japan/j-home.htm>

### 3.2.4 “天马行空”号太阳能汽车

从照片上也可以看出天马行空号外型模仿了电视童话连续剧中的主人公——机器猫,天马行空号太阳能汽车在田宫产品中也属于佼佼者,从照片上也可以看到,没经涂饰,只贴上商品标签的它已经是根神气的了。



不同于电视童话剧中的主人公——机器猫的太阳能电池,天马行空号

中把斗篷做成太阳能电池,如同前一节中介绍的太阳能车一样,天马行空号的太阳能电池板,可根据光源的情况,调整其角度。不同的是天马行空号太阳能汽车不可能进行齿轮变换进行换挡,但此作品把孩童的永远的崇拜偶像搬到了作品上,所以天马行空号太阳能小汽车深受孩童们的欢迎。

商品名: 太阳能工作系列 No. 6 天马行空号太阳能汽车  
标准价格: 3 800 日元  
经销商: 田宫模型  
<http://www.tamiya.com/japan/j-home.htm>

### 3.3 步行机器人组件

不论是两条腿还是四条腿,能够步行就更像机器人,在本节就介绍能够步行的机器人组件,其步行速度虽慢,但边摇晃边挪步的景象,很牵动人们的心。

#### 3.3.1 步行恐龙组件



步行恐龙是用两条腿缓缓步行的组件。步行靠两条腿,但是随着两条腿的挪动,头部、尾部、前肢也做出相应的动作。其胴体材质是木质,如有兴趣组装的话,可以买已加工好的胴体。胴体上已有安装零件的螺孔,须注意的是,胴体上提供的孔是木螺丝

孔。所以,进行组装时奉劝粗心的新手注意使用改锥的力度,以防脱扣。需要安装的零件也不算多,会很轻松地组装完毕。

步行恐龙步行结构,在维持平衡方面也下了不少功夫,步行恐龙的保持平衡方面的构思是绝妙的,只要是平地,它是不会因失去平衡而倒下去的。

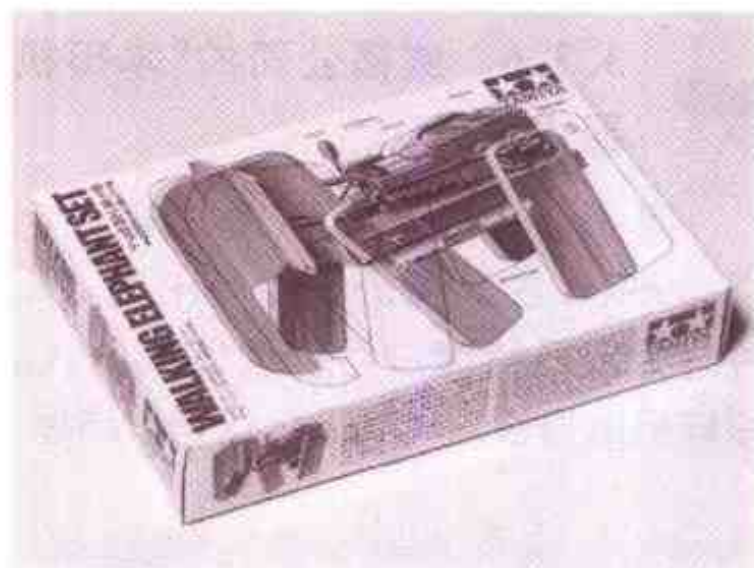
商品名: 轻松愉快工作系列 No. 89  
步行恐龙  
标准价格: 1 300 日元  
经销商: 田宫模型  
<http://www.tamiya.com/japan/j-home.htm>

#### 3.3.2 步行大象组件

步行大象是四条腿行走的组件,



他很像大象边摇头边缓缓步行,这一组件,如同恐龙组件一样也有已加工好了的木质胴体,组装者可购买已加工的胴体等零件,胴体上同样钻有木螺丝孔,安装时注意螺丝脱扣,安装的零件也不多,安装也不算难。



**商品名:** 快乐作业系列 No. 94  
步行大象组件  
**标准价格:** 1 200 日元  
**经销商:** 田宫模型  
<http://www.tamiya.com/japan/j-home.htm>

### 3.3.3 步行三角恐龙组件

三角恐龙虽相貌很凶,但实际上是性情温和的食草动物,模仿这一动物的外型而制作的步行三角恐龙,它同步行恐龙一样,行走时,头部、尾部同样做出相应的动作,来配合其行走。木质的胴体照样有出售的,组装时注意点如同步行大象和步行恐龙。



**商品名:** 快乐作业系列 No. 88  
步行三角恐龙  
**标准价格:** 1 300 日元  
**经销商:** 田宫模型  
<http://www.tamiya.com/japan/j-home.htm>

### 3.3.4 摇桨小船组件

摇桨小船并非属于步行机器人,但由于船本身做出划桨的动作,所以只好归纳到这一节里介绍。可以想象到,马达做出的是旋转动作而划桨是个往复动作,所以必须通过曲轴变成直线往复运动,这一结构是很有趣的结构,左右双桨是唯一的推动力,但其行驶距离意外地远,如果把桨的安装部位加以改变的话也可以做出拐弯的动作,所以在不大的水面上(但怎么也应比浴池大一些)也可以划行欣赏。如果是有缺点的话,名曰“船”但没有防水的防护罩,马达和电池箱都暴露在外面,因此最好不要在淋水的地方玩。



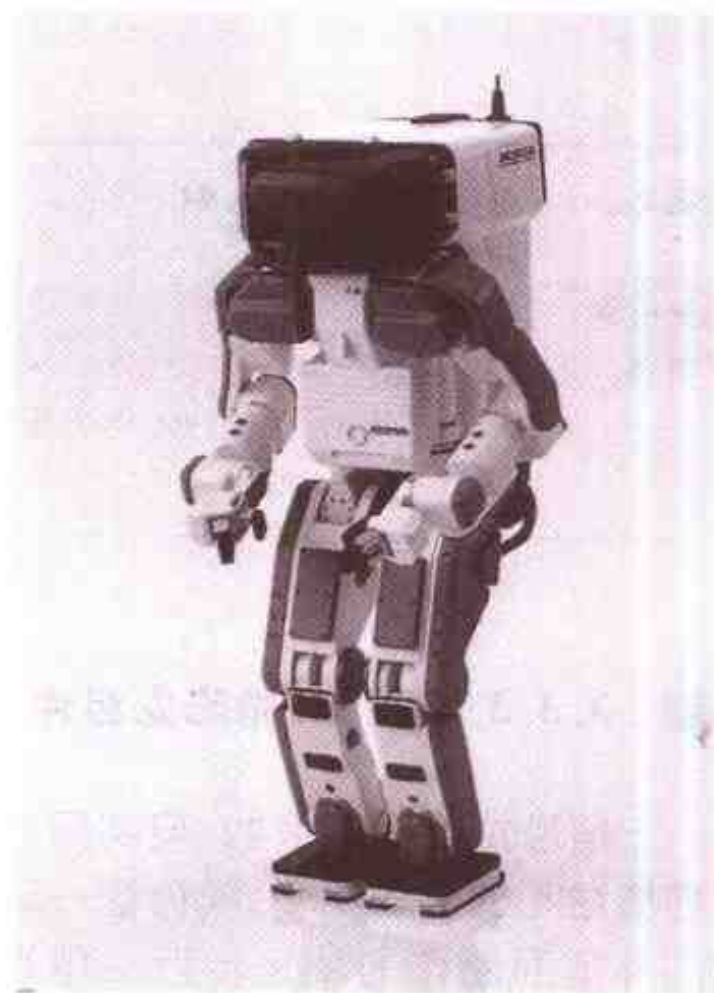


商品名: 快乐作业系列 No. 86  
机械虫组件  
标准价格: 2 300 日元  
经销商: 田宫模型  
<http://www.tamiya.com/japan/J-home.htm>

商品名: 快乐作业系列 No. 114  
摇桨小船组件  
标准价格: 1 000 日元  
经销商: 田宫模型  
<http://www.tamiya.com/japan/J-home.htm>

### 3.3.6 威福公司的“本田机器人 P2”

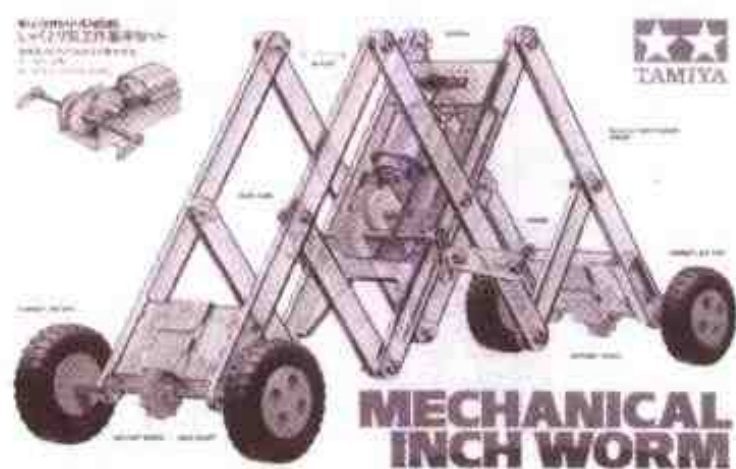
本田公司开发的 P2 型机器人组件,1996 年由威福公司生产出售。照片是组装后稍微进行粉饰的机器人。原样机的身长为 1.822m,这是按原标



商品名: 本田机器人 P2  
标准价格: 1 500 日元  
经销商: 威福株式会社

### 3.3.5 尺蠖(机械虫)组件

此虫作一伸一曲的前进动作,不同于步行机器人,但也应该归类到机器人的系列。



本的 12 分之 1 的比例缩小的机器人模型。从照片中所看到的那样模仿得很仔细,关节数等也一模一样,遗憾的是(也是当然的事情),模型的步行赶不上原机器人的步行那样利落。因为它终究是个模型,不是机器人。尽管

如此,笔者花费笔墨在此介绍它,是因为它并不是童话和漫话中的远离生活中的幻想物,而是实实在在的东西,而且很珍贵的模型玩具。通过它可以了解到关节如何运动等机器人方面的常识,是很有意义也很有趣的事。

## 3.4 遥控器和无线控制的机器人组件

有人可能认为用摇控器和无线控制等由人来操纵的机器人不能算是机器人,但笔者却不敢苟同此种说法。认为即使是用人来操纵的也应该算是个不错的机器人,在此就介绍此类机器人模型。

### 3.4.1 机械臂



此机械臂有五个关节,是地道的机械臂,每个关节都装有专用的马达,用有线控制器进行工作操作。其臂内装有的马达功率不太大,故其抓举的

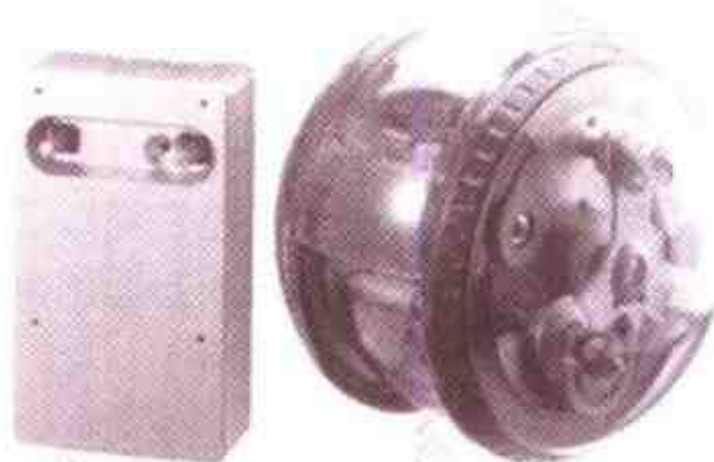
力量也不大,只抓举干电池分量的重量,但其动作非常有趣。在照片中闪亮的关节部分就是装有和马达联动的 LED 的缘故。

商品名:	机械臂
型号:	MR-999
标准价格:	5 000 日元
经销商:	伊凯日本株式会社
	<a href="http://www.elekit.co.jp/">http://www.elekit.co.jp/</a>

### 3.4.2 摇滚内奥

此机器人的特点是用左右两个半球当作车轮转动,它既不象车更不象步行机器人,但可体验不可思议的运动,它的操作使用无线操纵装置。





**商品名:** 摇滚内奥  
**型号:** MR-9652  
**标准价格:** 4 900 日元  
**经销商:** 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

**商品名:** 足球运动员  
**型号:** MR-981  
**标准价格:** 4 000 日元  
**经销商:** 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.4.4 足球机器人 II

从外观看,几乎与足球运动员没什么两样。不同的就是没有伴随动作而发光的 LED 装置,另外与上述足球运动员相比,有更完备的集成电路板,所以不需要焊接作业。

**商品名:** 足球机器人 II  
**型号:** MR-9822  
**标准价格:** 5 000 日元  
**经销商:** 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.4.3 足球机器人

足球机器人设计成用 6 条腿步行的机械人,用有线式控制器进行操纵,适用于足球赛和障碍物竞赛中,组装中不可避免地包括焊接工序。



### 3.4.5 日本系统设计公司开发的“无线控制型相扑机器人”

在日本全国机器人相扑大赛中出战的机器人中,享有盛名的一种是日本系统设计公司开发出出售的无线控制

**商品名:** 无线控制型相扑机器人组件  
**标准价格:** 13 500 日元  
**经销商:** 日本系统设计公司  
<http://www.jsdtkk.com/top/top.html>



型相扑机器人,如果你要自己组装的话也有零售的底盘、马达及相应零件,

组装完毕后可随时参赛。



遥控型机器人相扑器具

+



底盘与马达  
SR-MKIT10(可选择件)  
29 800日元

=



无线控制用操纵器另卖

### 【参考】

虽不属于制作组件,但可学习操作和控制的机器人

下面介绍的机器人虽不属于上市出售的组件,但通过操作能学习控制方面的有关知识,所以这里也进行一些介绍,以供参考。

41

### 无线控制型吸引式 4 轮驱动器——强力机器人 ARR 系列

此装置纯系参赛而制作的地道的相扑机械人,只要练习一下控制器的使用方法,很快就能参赛,而且获取上等奖赏也不是梦。



商品名: 电动玩具型吸引式四轮强力机器人 ARR 系列

标准价格: 20 万日元左右

经销商: 科技开发株式会社

### 艾博特系统

用微机或袖珍控制器操作的地道的机械臂。配有感觉声、光和热的传感装置,通过它可以学到复杂的控制技术。



商品名： 艾博特系统  
标准价格： 10 万日元左右  
经销商： 每日科技开发株式会社

## 工程型机器人

做为教学用模型,成套向有关学

校出售的机器人组件。与机器臂比较而言其零部件少一些,而且其组装也相对简单。此装置用有线遥控器进行控制。



商品名： 工程型机器人  
型号： Y-01 型  
标准价格： 3 360 日元(含税)  
经销商： 山崎教育机材株式会社  
<http://www.yamazaki-kk.com/>

## 3.5 能够躲避障碍物的机器人组件

这是一种搭载红外线传感器,通过传感器判断前进方向的障碍物,并躲避其障碍物迂迴前进的机器人,下面分别介绍此类机器人。

### 3.5.1 爱宝-III

这是一种配备红外传感器的机器人。通过传感器感觉到前方的障碍物,用六条腿迂迴前进以免碰撞障碍物,其动作特点之一就是娇柔可爱。

现出售的组件主板有两种,一种是无需焊接的主板,另一种是需要零部件焊接的主板。说是需要焊接工序,但其工作也算不上复杂,有一般焊





接经验就可以着手组装了。

商品名: 爱宝-III

型号: MR-972(需要焊接) 3 900 日元

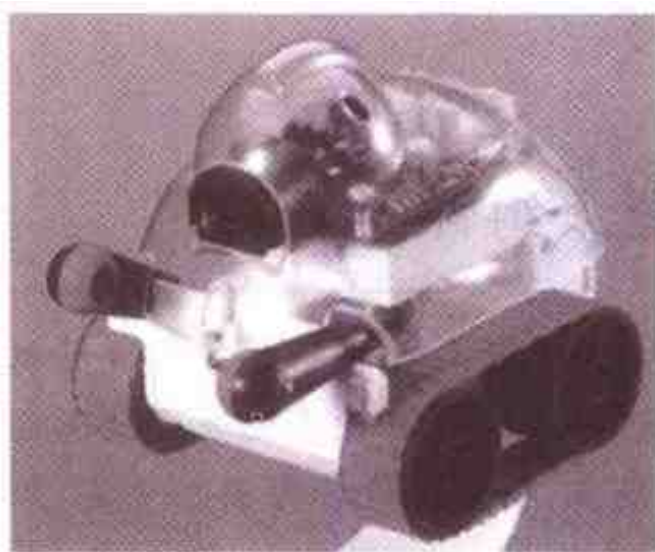
MR-9722(不需要焊接) 3 900 日元

经销商: 伊凯日本株式会社

<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.5.2 相扑“运动员”

相扑运动员配备了两种模板,一种是利用红外传感器可以躲避障碍物的躲障模板,另一种是利用了与躲障模型板相反的碰撞模板它可冲向障碍物。如果有两台这样的相扑队员的话它们之间就可以开始挤斗了。



商品名: 相扑运动员

型号: MR-964(需焊接工序)

MR-9642(集成板不需要焊接)

标准价格: 3 900 日元

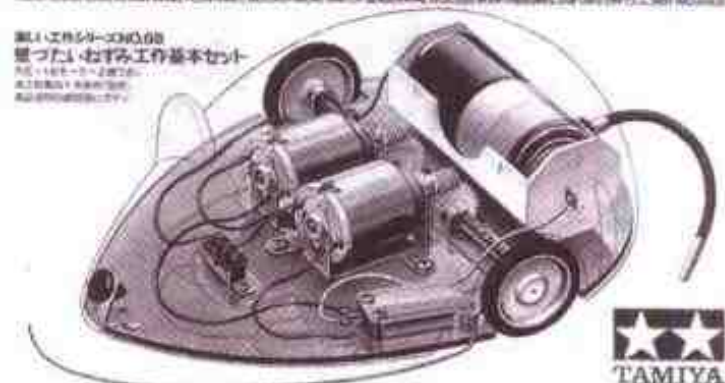
经销商: 伊凯日本株式会社

<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.5.3 “碰壁老鼠”组件

与前两节介绍的“相扑运动员”不同,“碰壁老鼠”上没有搭载红外传感器,但是装上了与田宫的组件一样的机械触觉传感器。对碰壁老鼠来说传感器触到左前方的墙壁,就沿着左侧墙跑动,其行走样子如同小老鼠,所以取名为“老鼠”。

#### WALL HUGGING MOUSE



商品名: 快乐作业系列 No. 68

碰壁老鼠组件

标准价格: 1 300 日元

经销商: 田宫模型

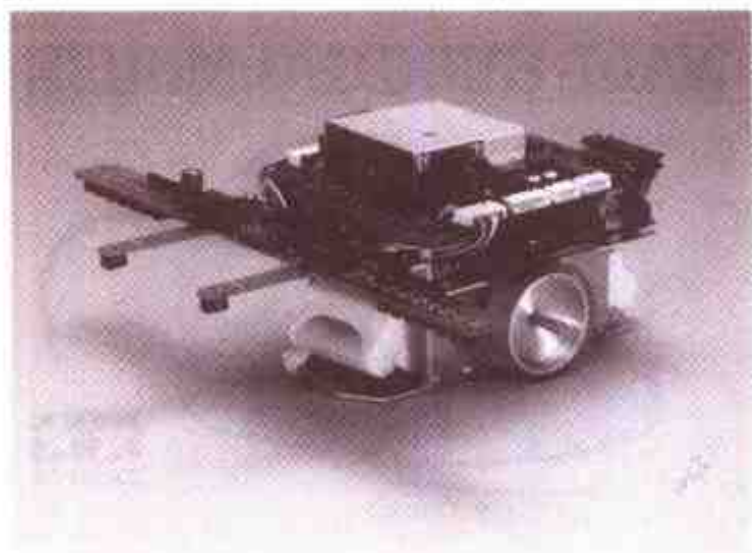
<http://www.tamiya.com/japan/j-home.htm>



## 【面向熟练者】

## 日本系统设计公司的“微型老鼠1/2”

日本系统设计公司出售的微型老鼠,是为大会参赛而开发的。出售的不是组件而是完好的制品。它具有能够从迷路中走出的判断功能,同时备有检测行进停止的红外线传感器。



但是,作为一个模型制作的微型老鼠,别说拿到大奖,一般奖项也是很困难的。因为比赛时最重要的是走出迷宫的程序。日本系统设计公司开发了这方面的程序,并作为产品的附件出售。

商品名: 微型小老鼠 1 450 000 日元  
 微型小老鼠 2 194 000 日元  
 经销商: 日本系统设计株式会社  
<http://www.jsdtk.com/top/top.htm/>

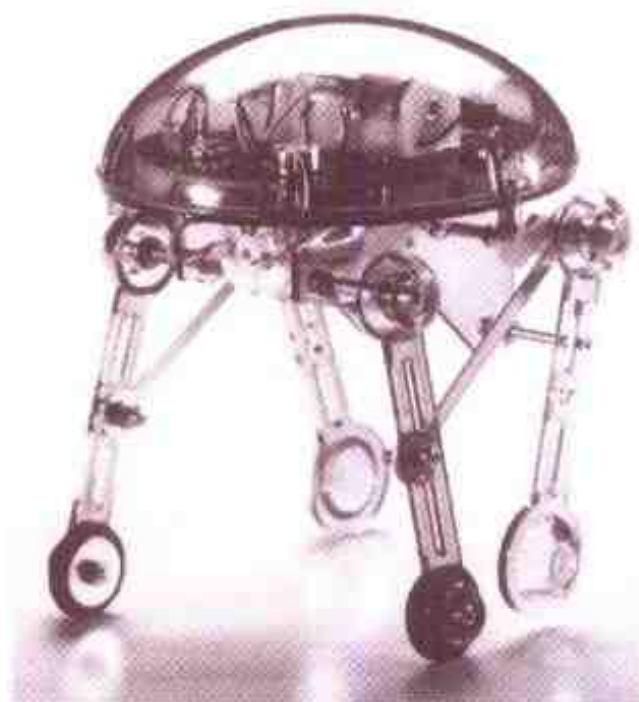
## 3.6 声控机器人组件

在这里介绍对拍手的声音能够做出反应的机器人组件。考虑到这种机器人可能对自身动作中发出的声音也会做出反应动作,因此故意把声音传感器的灵敏度降低一些,这样尽管有灵敏度不高的缺点,但动作设计方面很考究,很吸引人。

## 3.6.1 水母机器人 II

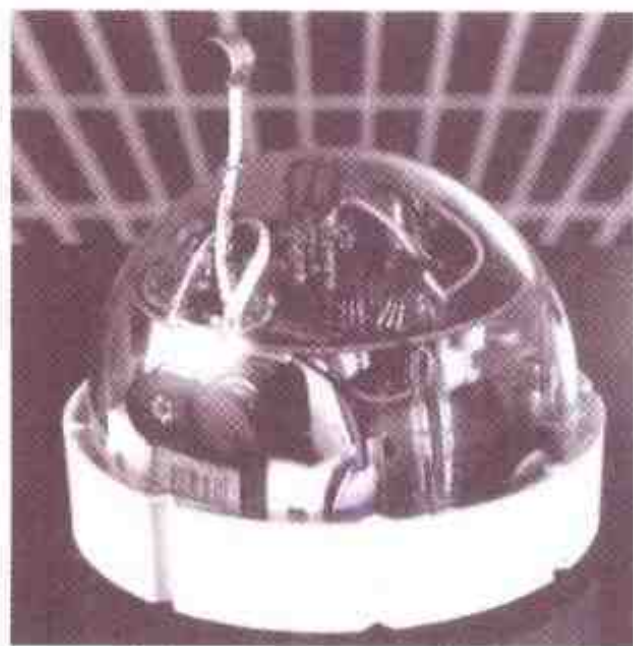
能对拍手的声音做出反应行进几秒钟,然后停下来。其动作很简单,但其用四条腿行走的样子很有趣。注意观察一下其迈步的动作。

商品名: 水母机器人 II  
 型号: MR-959(需要焊接)  
 MR-9592(集成电路板无需焊接)  
 标准价格: 1 800 日元  
 经销商: 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>



### 3.6.2 乌龟机器人 II

这是将声音传感器竖立在头部的机器人。与水母机器人 II 不同的是,为了识别发出的声音,感应声音的麦克,不是朝上而是面向前方。



关于拍手的声音在几秒钟内做出反应的特点,与水母机器人 II 基本相同。有旋转和前进的功能。值得注意

的是以上两种动作,是利用马达正、反转的功能实现的。可做出旋转和前进的两种动作,对发出的声响做出反应,做出重复动作。

从照片上是看不到的,但底盘上有两个轮,为了保持底盘的平衡,底面设置了保持平衡的突起物,以保持平衡。

商品名: 机器乌龟 II

型号: MR-957(需要焊接工序)

3 500 日元

MR-9572(集成电路板无需焊接)

4 000 日元

经销商: 伊凯日本株式会社

<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.6.3 小精灵 II

机器人使我们进一步了解声音传感器的各种功能。小精灵 II 的声音传感器安装在前面,如同鼻子的部位上,当然它对拍手等声音做出反应,但因它行走速度快,与墙壁等障碍物碰撞时也做出反应。小精灵的动作如同装上触觉传感器的老鼠机器人,比如它若碰上障碍物,就做出边旋转边后退,然后改变方向后又高速前进,其动作很逗人喜爱。





商品名: 小精灵-II  
型号: MR-969(需要焊接)  
2 800 日元  
MR-9692(不需焊接)  
3 300 日元  
经销商: 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

## 制作机器人的过程中进一步体会人真了不起

亲手制作几个机器人的过程中,人们不但了解机器人的结构,而且理解人类的伟大和自然创造生命的伟大。

比如,当人们要迈步的时候。事先几乎不需什么思维,用不着想如何迈步,其它部位如何配合迈步做出动作。但是让机器人做出一个这样的动作,那是件很难的事情。这是因为让车体行驶的时候,只让车轮转动就可以。但是步行却不是那么简单的事情,不仅仅是让腿部做出动作,其它部位也应做出相应的补助动作保持平衡。

用手握住一种物体的时候也是同样。平常我们很轻松地做出一项动作,但是这是在平常的视觉与经验的基础上做出的轻松动作,如果没有日常的视觉和经验,任何一个动作也不是那么容易的。

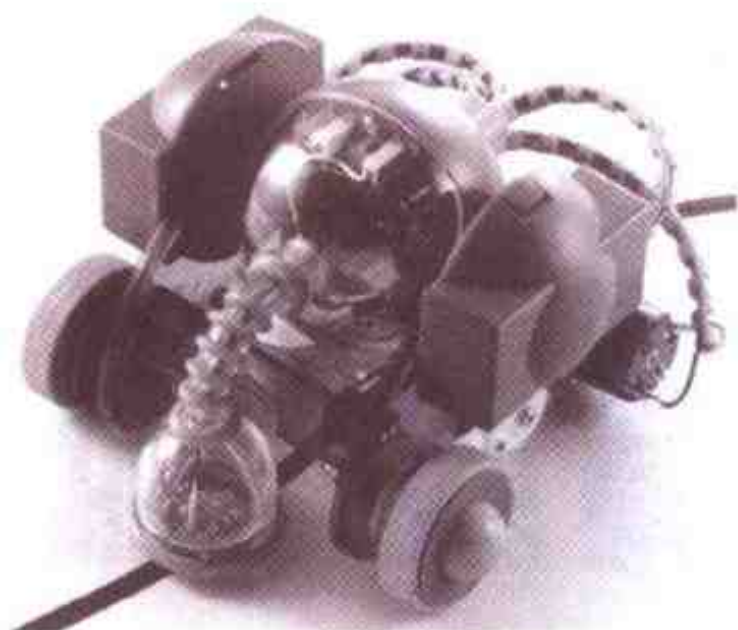
比如,当我们用手拿鸡蛋的时候,我们已经有鸡蛋是容易破裂的视觉和感觉印象。所以,需要调节好拿鸡蛋的手部力量。如果机器人做出这一动作,首先让机器人有能够分辨物体的视觉,其次让机器人有关于鸡蛋是易于破碎的信息储备。再次,机器人要有调节手部力度的能力。要实现上述几点是很难的事情。再说,机器人拿的东西只拿鸡蛋一种物体的话还好办一些,实际上它拿各种物体,这就难上加难了,要做到这一点,就要有庞大的物质、物体的信息储备和要有适应信息力度的调解能力。要把人体上的某一个简单动作实现在机器人身上,那是件非常不容易的事情,人们在电视童话中看到的几乎与人没有什么两样的(动作方面)机器人,到目前为止还属于幻想之中的机器人。

## 3.7 跟踪线路机器人组件

沿着白色背景上画的黑线或黑色背景上画的白线往复动作的机器人,一般称为**线路跟踪器**,下面对此类机器人组件加以介绍。

### 3.7.1 蝮蛇型线路跟踪器

这种跟踪器的前部如同鼻子的部位上,装有两种传感器。以前轮为驱动轮,跟踪黑色线路,通过多级齿轮变速,控制其速度,使其更宜辨认线路,行驶时其稳定的情况使人惊叹。伊凯日本株式会社的这种线路跟踪器的电路板比较大,所以焊接起来比较方便。

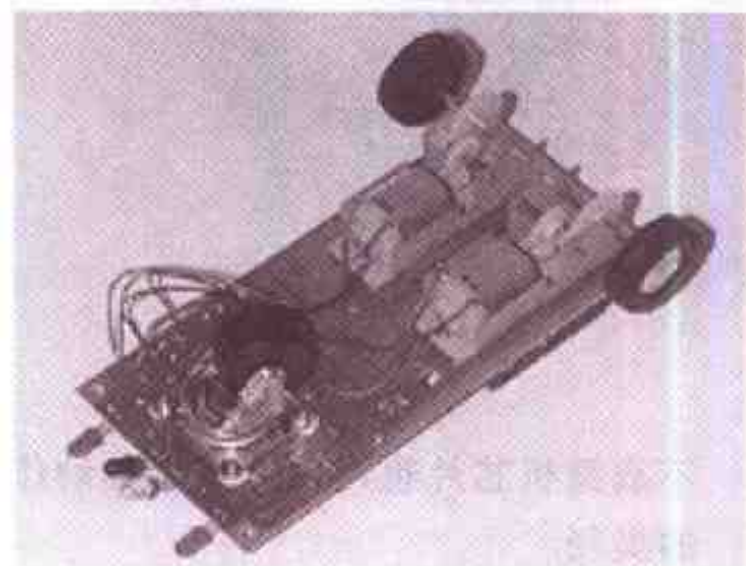
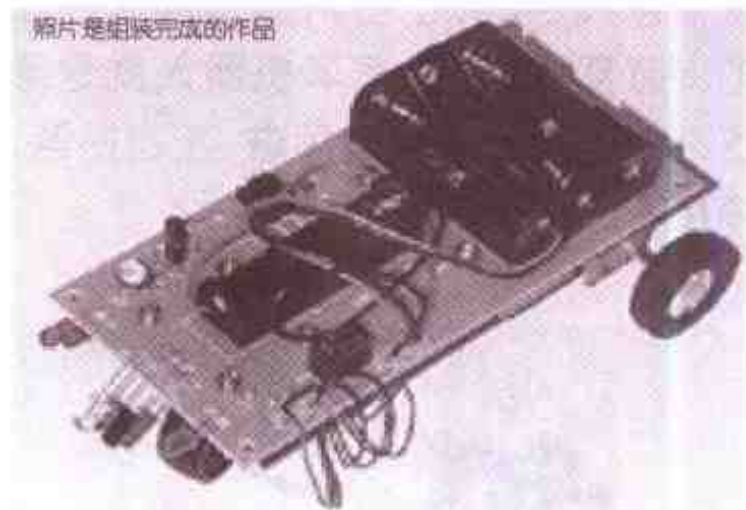


商品名: 蝮蛇型线路跟踪器  
 型号: MR-973(需要焊接) 3 900 日元  
       MR-9732(无需焊接) 3 900 日元  
 经销商: 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.7.2 线路跟踪器组件

这种跟踪器用前方配备的一组传感器检测线路,只要是线路明晰就可以,不论是黑地白线,还是白地黑线都可以完成跟踪工作。这种跟踪器追踪方向是由后两轮的分别停止和驱动来完成的,所以两个后轮是驱动轮。不足之处是行驶时有些摇晃,它没有IC

照片是组装完成的作品





装置,设计上比其它同类机器人简单一些,因此很容易掌握跟踪线路的机理和结构。

商品名:	线端追踪器
型号:	TA-10L(F)
标准价格:	3 900 日元
经销商:	丸大组件
	<a href="http://www.kyohritsu.com/WONDERKIT/">http://www.kyohritsu.com/WONDERKIT/</a>

### 3.7.3 初级汽车机器人

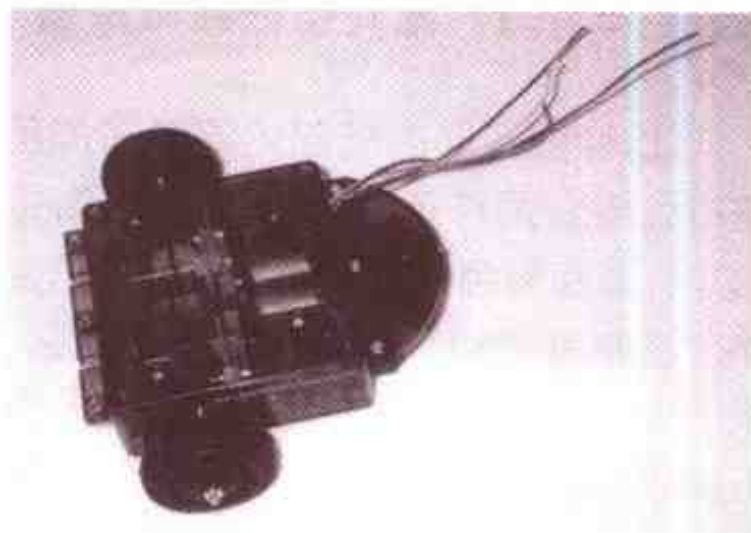
初级汽车机器人属于跟踪白地黑线的线路跟踪器。车体前部装有三组传感器,起动行驶时勿需微机芯片,前部三组传感器中,中间的传感器是跟踪黑色线路的,左右两侧是确认白底的传感器,此初级汽车机器人就是靠这三组传感器去完成前进,左右拐弯,停止等四项基本动作。



**不靠微机芯片也可以选择四种动作的奥秘**

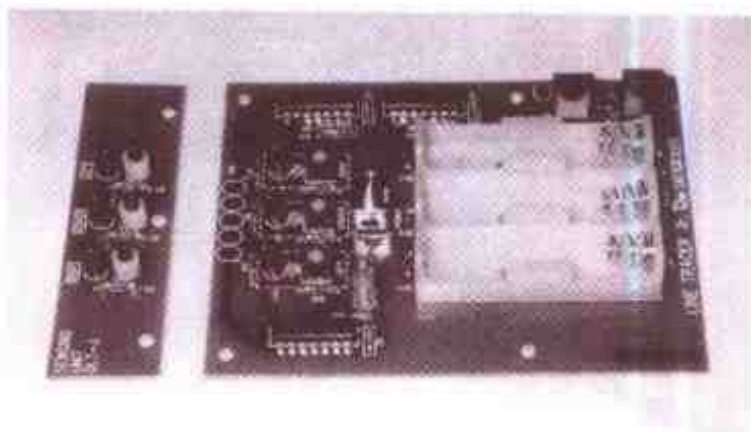
初级汽车机器人用了三组标准逻

辑 IC 装置,此标准逻辑 IC 装置,在已给定的条件下,可以导出不同的结果,系具有逻辑演算回路的元件,可在没有微机编程芯片的情况下,控制动作。这种汽车就是根据这种 IC 装置,根据这三种传感器的反应,实现相应的四种动作。



初级机器人汽车增添了传动箱

麻烦的焊接工序



本断开处左右分别为传感器板和主板

初级汽车机器人的组装,包括底盘部的焊接,由于零部件很多,加上其设计也很复杂,故焊接工序是组装的一个主要环节。已完成的主板可将沿切割线的传感器部分和主电路(主板)

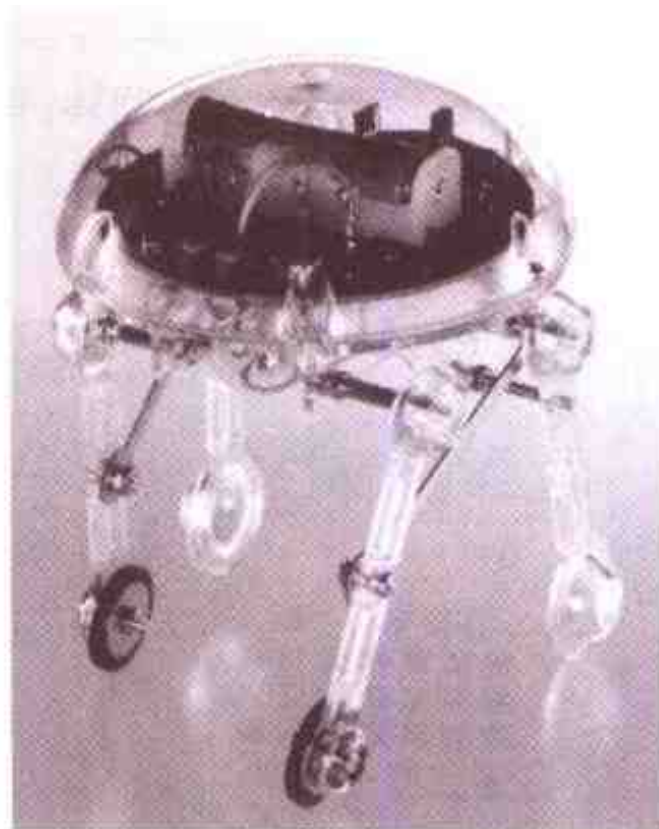
部分切开使用,传感器部分和主板的联接,马达与主板的联接又是一个繁重的工作,故需要熟练的焊接技术。只要把必要的焊接工作搞好了,就等于完成了组装。组装完成后的车可跟踪白底上的黑线。

商品名:	安装级机器人汽车
型号:	DLT-J(组件)
标准价格:	8 800 日元
经销商:	电气工程株式会社 <a href="http://den.cup.com/">http://den.cup.com/</a>

## 3.8 搭载两种传感器的机器人组件

机器人组件是学习机器人的基础,一般来说大部分都是装有一种传感器,主要目的是掌握组装过程。不过也有例外,也有装上多种传感器以做出多种动作取乐的。

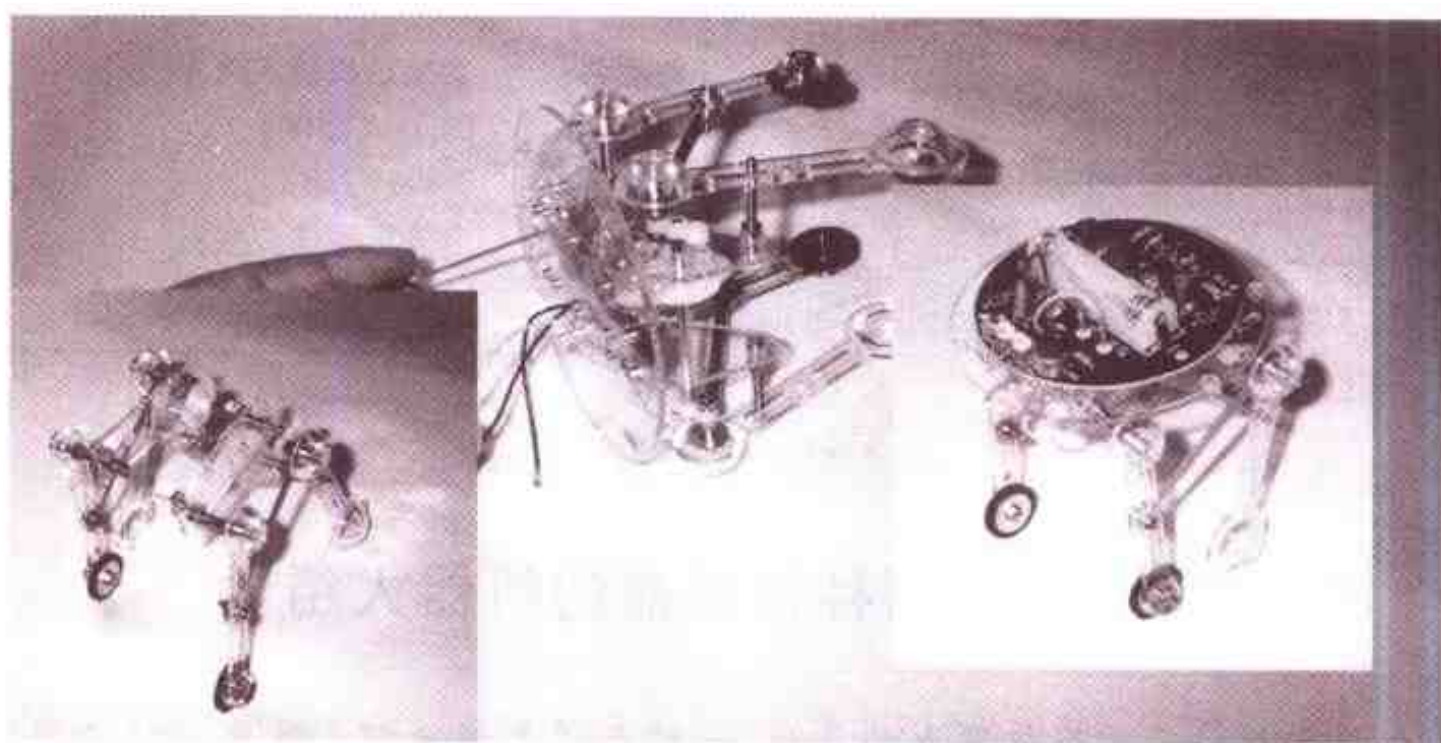
### 3.8.1 月亮探险者-II



月亮探险者-II 配备声音传感器和光传感器,凭着这两种传感器,月亮探险者-II 能对拍手发出的声音和用手掌遮住光等做出反应。根据传感器的不同反应做出不同的动作。本装置的外型与在本书前言中所介绍的水母机器人没有什么两样,可以认为是在声传感器的水母机器人的基础上增加了光传感器。

商品名:	月亮探险者-II
型号:	MR-979(要焊接工序) MR-9792(含有组装好的电子电路部分)
标准价格:	2 800 日元
经销商:	伊凯日本株式会社 <a href="http://www.elekit.co.jp/">http://www.elekit.co.jp/</a>

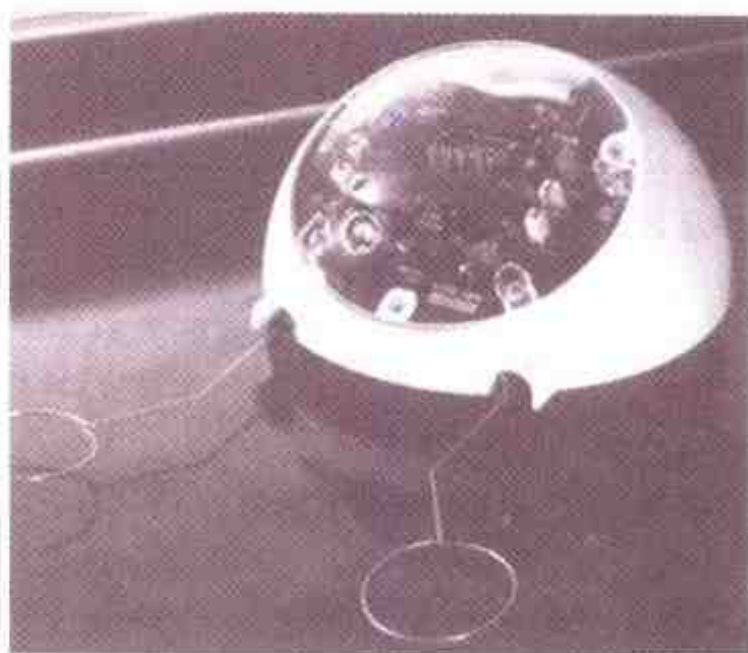




### 3.9 动作程序化的机器人组件

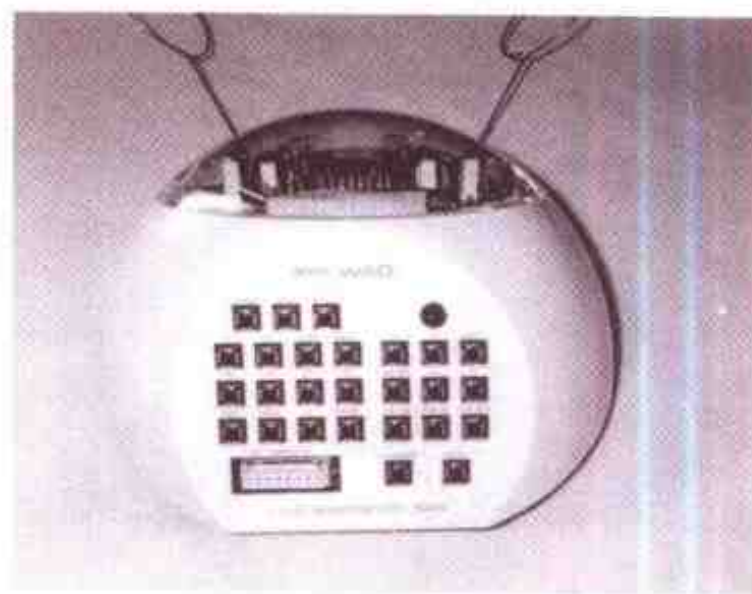
装有微机芯片的机器人,可根据所搭载的传感器的反应做出各种动作,下面介绍属于这种机器人的组件。

#### 3.9.1 WAO II 型机器人



WAO II 型机器人搭载了两个触觉传感器,根据传感器提供的信息可进、

退、左转弯、右转弯,及左右回转、停、鸣笛 8 个程序化了的动作。



即便是使用了不需焊接的电路板,但因传动部的齿轮装置复杂,有些零部件是需要用锤子敲打安装,故在



伊凯日本株式会社的机器人组件中,本装置的安装属于一项费力气的工作。

编程序的方法有二种。一种是利用此装置背面的键钮编程。当程序出错的时候,一般都必须从头重新编制,是比较麻烦的事,但在这里可以很轻松的做到。



另一种编程方法是,通过市面上出售的 Movit-LAB 传输装置(标准价格:16 000 日元),在用 Windows95 微机上编程,再把所编的程序信息输送到 WAO II 上。这种方法可简单地修正程序,程序管理也很方便,所用的程序语言接近于 Basic 语言,所以即使是初学者也较容易掌握。上面所说的信息传输的 Movit-LAB 装置并非 WAO II 模型的专用装置,它也可用于该公司的另一种产品机械臂上。

商品名: **WAOII 号**  
型号: MR-961(要焊接工序) 7500 日元  
MR-9612(电子线路板) 8000 日元

商品名: **Movit-LAB 传输装置**  
型号: IF-99  
标准价格: 16 000 日元  
经销商: 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

#### 系统运行条件

- windows95 操作系统
- CPU: Pentium 100MHz 以上
- 主机存储: 16MB 以上
- 硬盘容量: 30MB 以上
- 显示器: 640 × 480 以上
- 建议使用高清晰度显示屏(16 bit)
- 可用 IF-99 媒体的机器人模型
- 机械臂(MR-999、999K)
- WAOII(MR-961、9612)
- WAOIII(MR-968、9672)
- WAO-G(MR-998、9982)

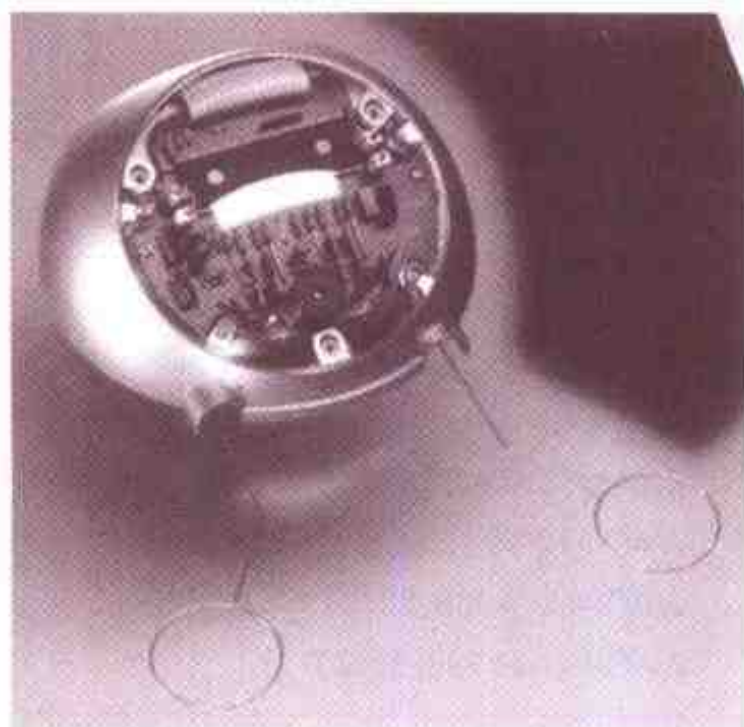


### 3.9.2 WAO-G 机器人

WAO-G 是改进 WAO II 的机器人,其基本设计与所做出的动作也基本相同,但 WAO-G 上搭载了超微型计算机,更正确把握和控制其动作。如



同 WAO II 型,用 Windows95 软件编程序,然后通过 Movit-LAB 信息传输装置,把信息传送到 WAO-G 上,信息储存量由 WAO II 型的 23 行增加到 47 行,同时使用 FOR~NEXT 的多重回路也从 WAO II 型的 2 路增加到 16 路。



商品名: WAO-G 模型  
 型号: MR-998(需要焊接工序)  
 9 700 日元  
 MR-9982(电子线路集成板)  
 10 500 日元  
 经销商: 伊凯日本株式会社  
<http://www.elekit.co.jp/>

### 3.9.3 梵天丸

车头两侧各装有发出红外线的二极管,中央红外线接受装置检测其二极管发出的红外线的反射信息,并将做出动作指令,这种汽车机器人头上

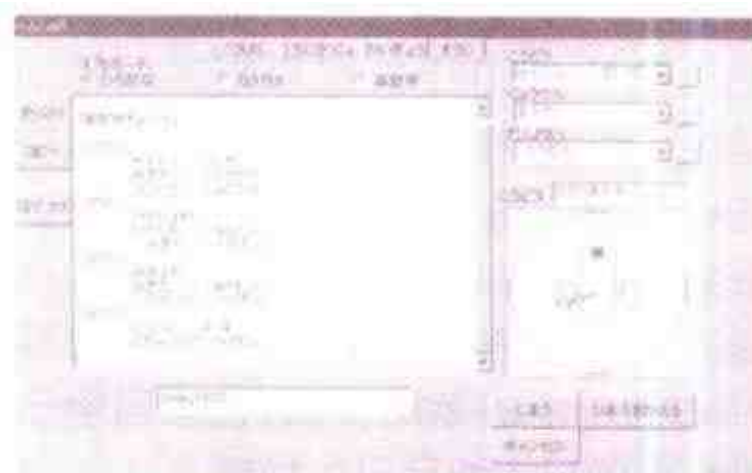
装有较大的红外线接受装置,看上去就像一只眼睛的武将伊达政宗的形象,故取名为武将伊达政宗的幼名“梵天丸”。



梵天丸汽车机器人备有两种程序,故不需编程,可直接操纵取乐。两程序可用双列直插开关更换运行不同程序。

- 躲避障碍物前进(躲避技术)
- 冲向障碍物前进(冲撞技术)

当作出躲避动作的时候,可用索尼电视用遥控器操纵其动作。梵天丸的红外线接受装置只能识别相应高度的障碍物,因此用遥控操作弥补其识别范围。



在两台以上的梵天丸的情况下实施撞击式程序的话,如同老鸭领着小鸭行走的样子。

### 用“读写器”软件进行编程

梵天丸的编程是通过另一台梵天丸程序读写器和与其相匹配的 Windows98/95 用的软件“读写器”进行的。此外还需要打印电缆线,即把连接打印机上的电缆线拿下来连接。“读写器”软件用的语言相似于汇编语言,全部用平假名记述。把其功能简单化,以便孩童们也容易掌握。

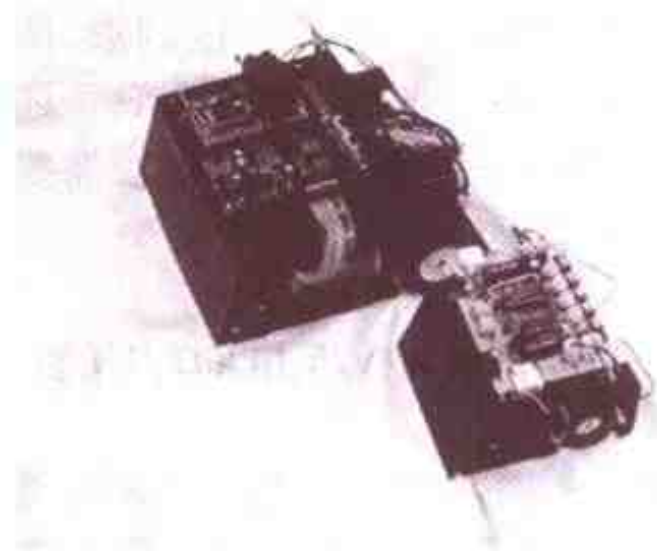
商品名:	梵天丸
型号:	电路板焊接完成型 B10/E(ver2.0) 5 000 日元 电路板焊接未完成型 B10/M(ver2.0) 4 500 日元
商品名:	梵天丸程序读写器(附 FD)
型号:	B10/W(ver1.1)
标准价格:	2 500 日元
运费:	1 000 日元 (五台)
经销商:	厂家游学会 <a href="http://www.robotics.is.tohoku.ac.jp/TORO/">http://www.robotics.is.tohoku.ac.jp/TORO/</a>
咨询:	NEC 宫城商务
联系人:	中村

## 【面向熟练者】

### 可进行高级编程的机器人组件



#### 自动车组件, PIC 微型行走机器人



此种机器人是做为自立型相扑机器人而开发的。上挡机种 CZR720-JRP VQ1 上,增加了能够感知相扑场

线的视觉传感器,为了挤斗时增加抓地力增设了真空吸附装置。尤其 VQ2 机型上的真空功能更好,另外还有识别障碍物的传感器。这种机器人的价格之差在于其抓地力如何,因大赛中很多时候,抓地力是决定其胜负的关键,而机体性能如何的问题相对来说是次要的,这一点是相扑机器人有趣的一点。但通过微机程序,可能把相扑机器人的功能大大提高而取胜的可能性也不是没有的。

PIC 微机控制的自动微型车 CZR620-MRP 是作为线路跟踪器而开发的。原来的线路跟踪器上有 4 个传感器,而本机 CZR620-MRP 上却装上了 8 个线路传感器。



商品名: 自动车组件

**CZR720-JRP 系列**

型号: CZR720-JRP 型 59 800 日元  
 CZR720-JRP4 型 98 000 日元  
 CZR720-JRP VQ1(搭载真空装置)  
 1 598 000 日元  
 CZR720-JRP VQ2 238 000 日元

商品名: PIC 微机操作自行小机械装置

**CZR620-MRP 系列**

型号: CZR620-MRP 单体机 39 800 日元  
 CZR620-MRP 线端追踪器单体  
 42 800 日元  
 CZR620-MRP 与 PIC WRITE-EP  
 配套机种(装置) 69 800 日元  
 CZR620-MRP 线端追踪器与 PIC  
 RITE-EP 配套机种 72 800 日元  
 CZR620-MRP 上配有选择器的  
 机种 54 800 日元  
 CZR620-MRP 上配有选择器和  
 PIC WRITE-EP 的配套装置  
 84 800 日元

经销商: 系统安装有限会社

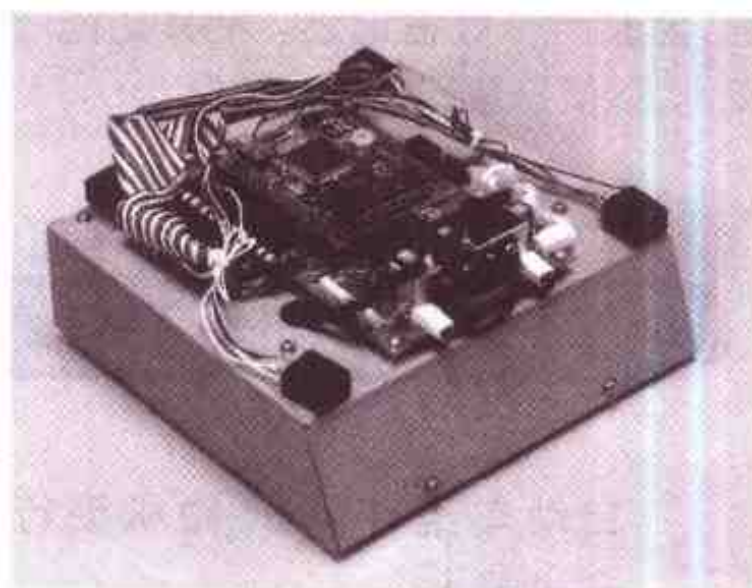
<http://www.systemload.com/>

商品名: 机器相扑队员用起动装置

型号: 独立 A 型(对应 V25-CPU)  
 53 000 日元  
 独立 B 型(对应 V25-CPU)  
 56 500 日元  
 独立 C 型(对应袖珍微机)  
 30 000 日元

经销商: 日本系统设计株式会社

<http://www.jsdtkk.com/top/top.html>



## 相扑机器人(自律型)

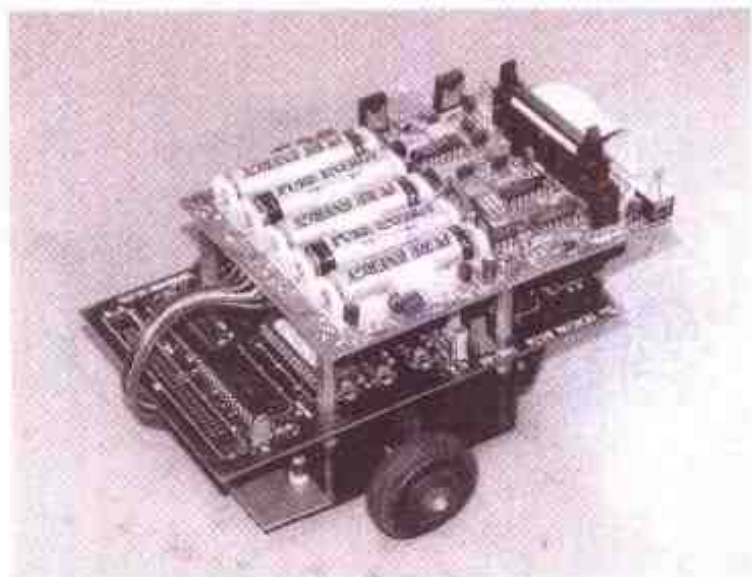
这是一种作为相扑机器人开发的,却没有安装普遍盛行的真空装置,不如说是一种学习型机器人,当然也不是说没有角斗力,其编程序等方面的功夫来看,还是很有战斗力的。这种机器人有三种机型,即 A 型、B 型与 C 型,三种机型的功能大体差不多,如果有差异的话,从设计上看 B 型的组装更考究一些,另外从底盘上留有的空间来看,有追加真空装置、更换大容量干电池或马达的空间。另外 C 型的价格比 A 型和 B 型相对便宜,因为

这种机型设计时,做为机器人的头脑用了袖珍微机,没有 CPU 控制板,所以价格将近便宜一半。不论 A、B 型还是 C 型,都没有机架或底盘,所以需要自制或购买相应的底盘。

## 汽车机器人 V25 和 80Z/LT 型

汽车机器人 80ZLT 型上也装有微芯片,但是真正用微机对机器人的动作进行编程序应该属 80Z 和 V25 型。V25 型与 80ZLT 型的差异点在于所搭载的微芯片的功能的差异,80ZLT 型所搭载的微机是 8 位(bit),

而 V25 型是 16 位(bit)的 CPU,其次是编程时所用的语言不同,80ZLT 型用机械语言;而 V25 型是除用机械语言之外还可以用 C 语言,在这点上 V25 可能占些优势。



在这里介绍的机种均不能做出倒

退的动作。只有前进,左右拐弯,停止等 4 种命令,做出后退动作的可以说是上等品牌。如超级 80Z 型(5 800 日元),超级 V25 型(5 900 日元)均可做出后退的动作。

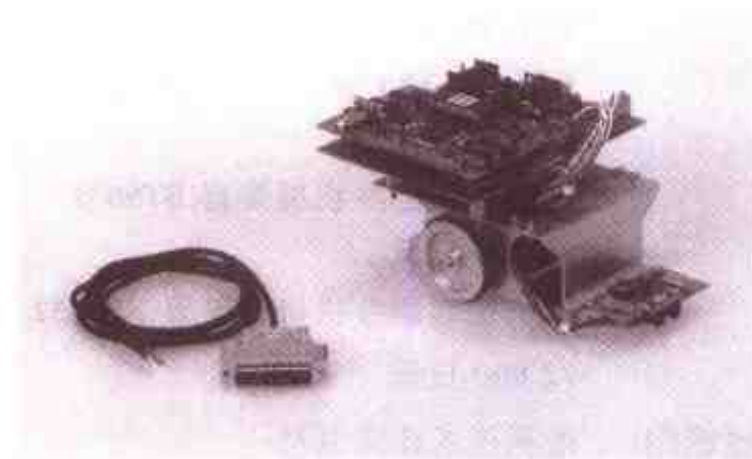
这里介绍的汽车机器人均系跟踪白地黑线线路的,跟踪器上装有相应的传感装置。

商品名: 机器人汽车 80ZLT  
DBC-83 23 000 日元  
机器人汽车 80Z  
DBC-88LTB 50 000 日元  
机器人汽车 V25  
DBC-250LTB 51 000 日元  
经销商: 电气工程株式会社  
<http://den.cup.com/>

### 【参考】

## 注重编程的机器人

### 教学用自行机器人 Y-ROBO



线路跟踪器,装有线路跟踪传感

器,可用 RS-232C 电缆进行微机编程,同时采用了直接用程序控制的步进马达,因此,可以开发不依赖传感器的行驶程序。

商品名: 教育用自行机械装置  
Y-ROBO  
标准价格: 70 000 日元  
经销商: 每日科技株式会社

### 四轮驱动强力机器人 AMR 系列——相扑机器人 APR-0409

本系列产品均属地道的相扑机器

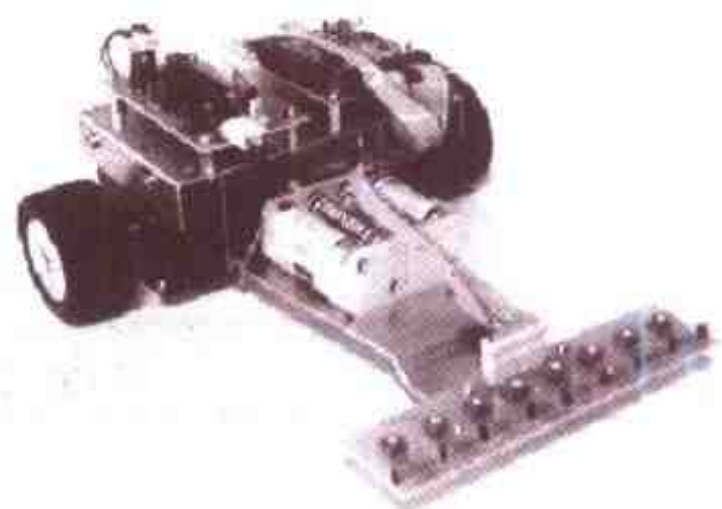
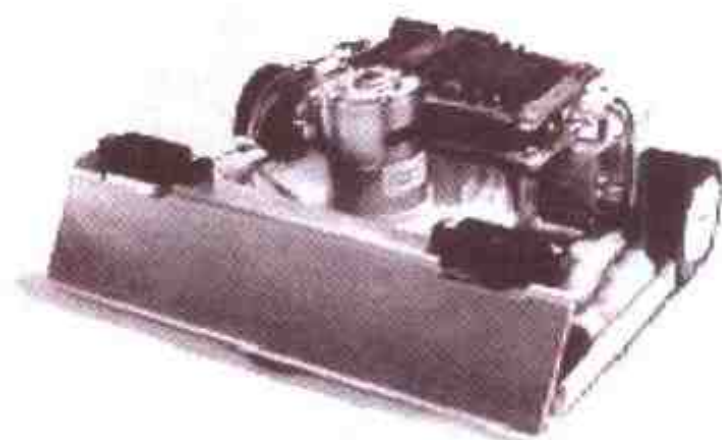


人,是现流行的主流机器人,装有击推对手时的推板,也有增加抓地力的真空装置,用传感器检测相扑场线,防止挤出或跌落到场线之外。另外用障碍物传感器,辨别对手所在的方向;从硬件上是无可挑剔的好装置,但需要较高的编程能力。



商品名: AMR-B402C 182 500 日元  
 AMR-B405C 179 500 日元  
 APR-0409C 248 000 日元  
 经销商: 技术开发株式会社

现机型,而且把当时的程序也作为典型程序附属于机器人上。微机控制赛车机器人与日本微机控制赛车机器人 BTS031,此种机型的功能与上述机型差不多,不同点就是把电动玩具用的伺服马达做为转向动力,为此只更换了底盘。



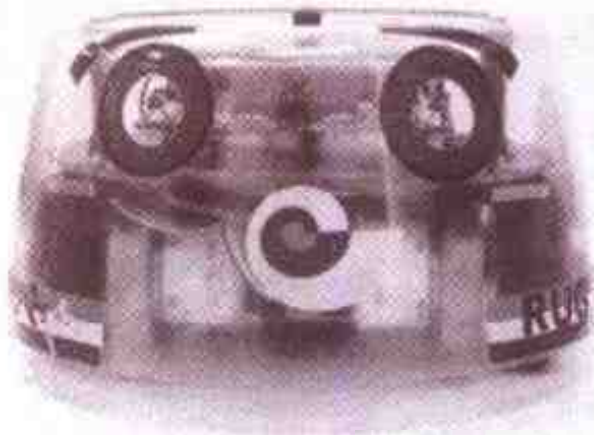
商品名: 吸引型机械相扑装置  
 BTS021(V25 型)  
 114 000 日元  
 BTS022(Z80 型)  
 110 000 日元  
 微机控制翻斗机械装置 BTS031  
 56 000 日元  
 微机控制翻斗机机械装置 BTS032  
 72 000 日元  
 经销商: 最新技术株式会社  
<http://www.besttechnology.co.jp/>

### 吸引式相扑机器人、日本微机控制赛车机器人

吸引式相扑机器人,以降底车体高度的方法试图提高真空装置的效力。两组障碍物传感器可探知对手所处方位,根据所搭载的微机芯片的不同,可分为两种机型。其中日本微机控制赛车机器人是为了参加日本全国有名的线路跟踪器大赛而设计的。所以,欲购买此种机器人可与日本微机控制赛车机器人竞技大会事務局取得联系,但含有微机芯片的 CPU 控制板与开发用软件并不包括在内。

“日本微机控制赛车机器人 BTS031”为第一次大赛中优胜机型的再

## 地面勇士 PRO



是真正的教学用机器人,以组件形式出售。通过组装此组件可学到很多机器人的知识。底盘上留有可独自扩

充安装的空间,因此可利用充裕的备件创造性的发挥组装。也有在地面勇士 PRO 机型上增设了 CCD 摄影机的超智能机器人组件 MODEL9098-303 型。

商品名: 地面勇士 PRO

经销商: 新川电机株式会社

<http://www.shinkawa.co.jp/robot/>

## partner 公司的教学用机器人



如同新川电机株式会社开发的地面勇士机器人一样,Partner 公司也开发出了纯粹的教学用机器人,根据教学需求其种类有多种,上图所示的 OCT-1 型和 koala 型就是其例之一。尤其 OCT-1 型,从其形状上看,作为玩具型机器人也是引人注目的。

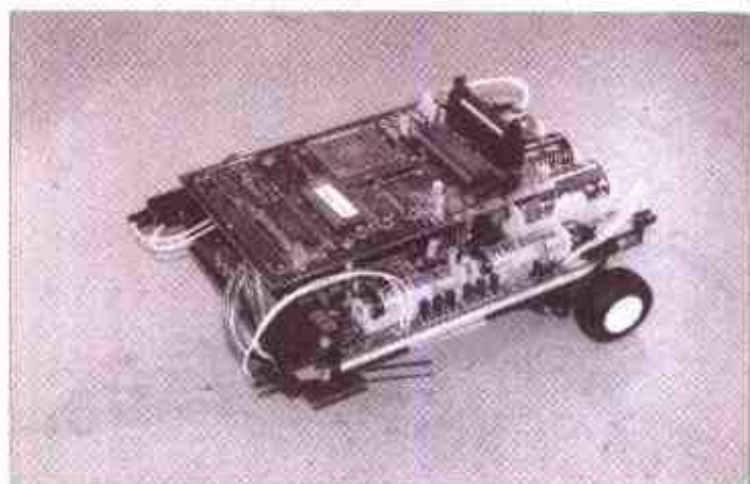
经销商: Partner 株式会社

<http://www.patna.co.jp/>



## 豪华 80Z 机器人车、豪华 V25 机器人车

电气工程株式会社开发的机器人车系列是档次最上乘的机种。这种车在线路跟踪传感器的基础上,增设了光传感器和触觉传感器。此机种的零部件没有零售件,只是出售完好的成品。此机可编倒车动作程序。豪华 80Z 型与豪华 V25 型的不同点在于所搭载的微芯片的不同,其他方面作法完全一样。



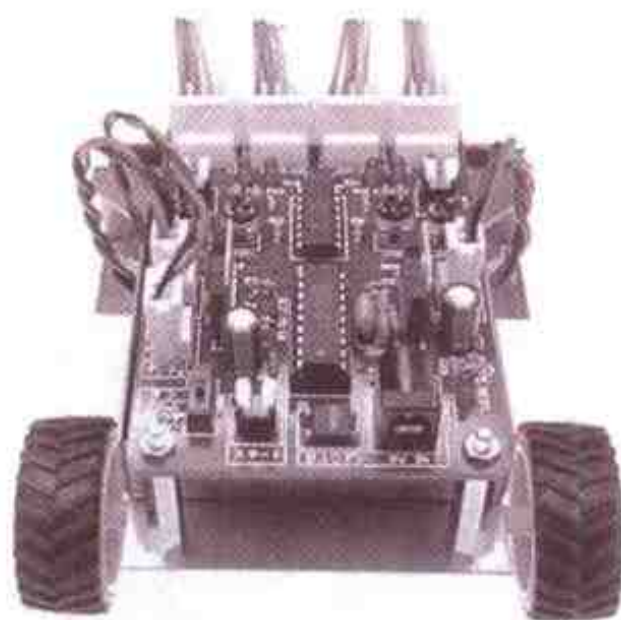
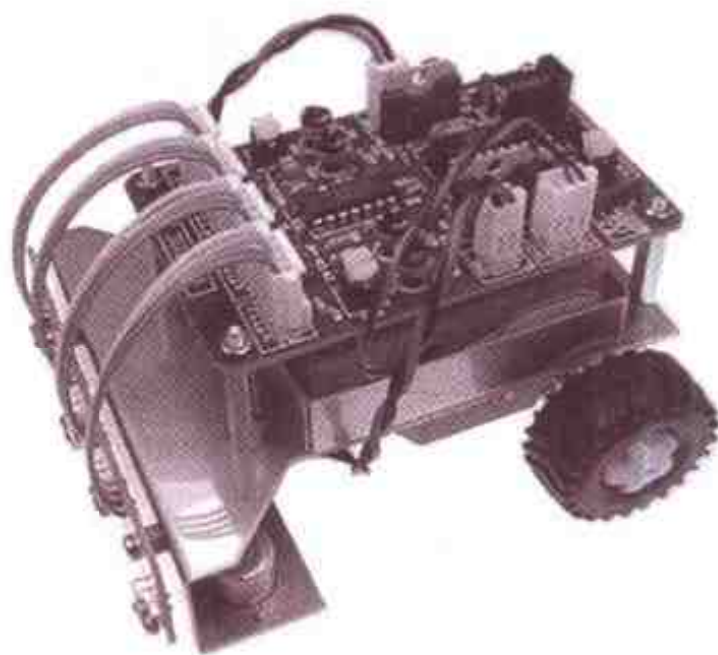
商品名: 豪华机器人车  
DBC-88DRT 58 000 日元  
豪华机器人车  
DBC-250DRT 59 000 日元  
经销商: 电气工程株式会社  
<http://den.cup.com/>

## PIC 微机控制线路跟踪机器人

此机使用了应用很广泛的线路跟踪器,它用前方的 4 组传感器和大的轮子可跟踪各种线路。此机前轮是球形脚轮,所以前进和倒车动作中比车

轮型脚轮方便的多。

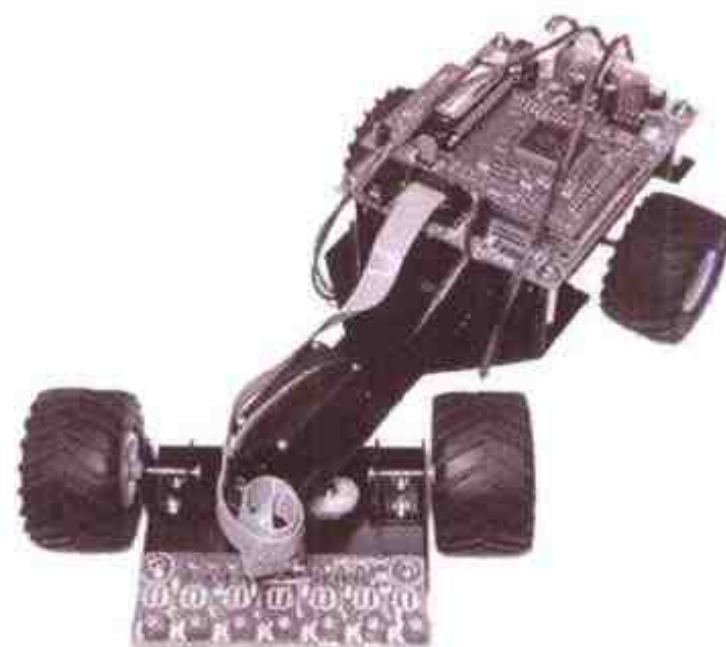
所采用的微芯片为 PIC16F84,由于事先存储了典型程序,所以不经编程也可使其驱动,所存储的程序虽只有一个,但它是高级程序,所以没有必要再编动作程序。



典型程序的最大特点在于,用画好的预调线路可以事先调整跟踪速度。当给电之后,白线上的跟踪器,在不同的七个线段上就能有不同的七种速度行进。比如在线上,所有传感器

都能接受信号,机器人线路跟踪器的速度就达到最高。也就是说,当线路跟踪器给电之后,马达是根据传感器送来的信息调整其电力,也就是说做出不同的七种速度的动作。

商品名: PIC 微机控制线端追踪器  
经销商: 升友电子计算器株式会社  
<http://www.bekkoame.or.jp/shouyu/>



### 伺服线路跟踪器

这种线路跟踪器搭载了完全代替CPUKC80的Z80系列线路跟踪器,并设有导航设备,而且所需备件也齐全,购买后可立即组装使用。

商品名: 伺服线路跟踪器  
组件 79 800 日元  
完成品 94 800 日元  
经销商: 系统装载有限会社  
<http://www.systemload.com/>

## 3.10 组合不同模块可自由创意的机器人组件

机器人组件中,包含很多通用的组件,也有自由搭配升级的部件,也就是说在理解结构的基础上,可以发挥自我创意,升级机器人的功能。正因为是通用零部件,所以价格上可能贵一些,但是想到这些部件也可利用在其它机器人上,价格问题也就可以接受。

### 体育机器人系列

这是生产组装模块而闻名的LEGO公司的制品。称作大脑模块的“RCX”上连接马达和传感器,接下来连接各部的模板,再将各部分的零配件加以组装,很快就装配出机器人了。其编程是通过微机进行的。体育机器

人(LEGO MIND STORMS)与完美模型(EXTREME CREATURES)是改进升级了的组件,它必须通过机器人开发系统(THE ROBOTICS INVENTION SYSTEM)操作。

商品名: LEGO MIND STORMS  
开发商: LEGO  
经销商: 欧姆社销售部  
<http://www.ohmsha.co.jp/robocon/>



此外,还有可不经过微机也可操作的机器人模拟硬盘系统。



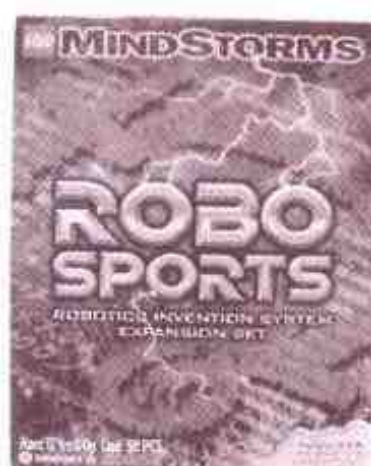
LEGO MINDSTORMS the Robotics Invention System 33 000日元



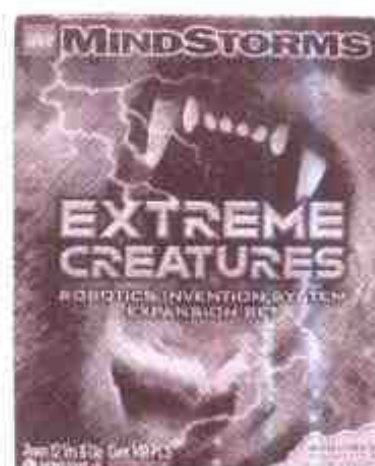
LEGO MINDSTORMS DROID DEVELOPER KIT 18 000日元



LEGO MINDSTORMS ROBOTICS DISCOVERY SET 23 000日元



LEGO MINDSTORMS ROBOSPORTS 8 000日元



LEGO MINDSTORMS EXTREME CREATURES 8 000日元

### 【参考】

## 常用于教学上的模块组装型机器人

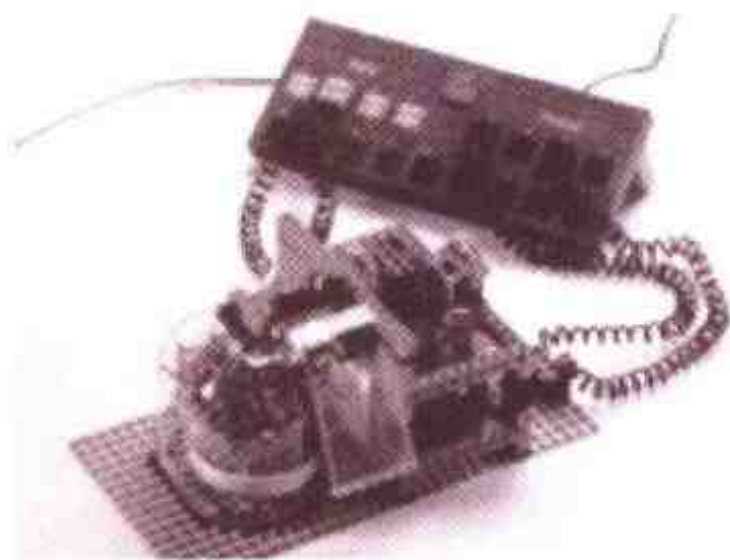
### 初级型组件、提高型组件、启蒙型组件

常用于教学上使用的模块组合型产品,有初级型和 LEGO 型,学员们在机器人实验室通过反复组装可开发自己的创造力和学习计算机控制技术。提高型以及启蒙型模块,此系列均附有相应的教科书。上述的初级型和提高型的编程与前一节中讲的体育机器人系列一样,启蒙型模块组件,可在微机

上直接用日文平假名进行编程,是初学者也很好掌握的 Ioto 语言。





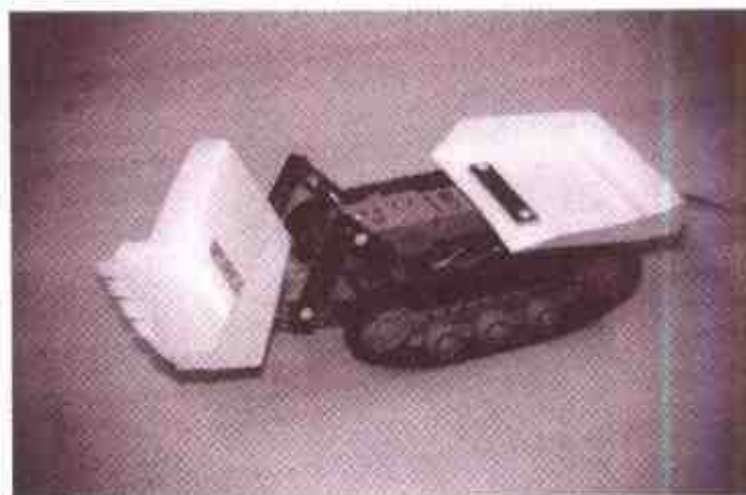


商品名: 初级型 152 000 日元  
 提高型 100 000 日元  
 启蒙型 100 000 日元  
 经销商: LOGO 日本株式会社  
<http://www.logo.co.jp/>

### 流星增速装置、流星动力装置

此两种装置均属于用控制箱操作的教学用机器人传动装置。

装置上附带万用底座和特殊的多用配件,通过这些配件可以在底盘上任意发挥你的自我创造力。这种机型的齿轮系统的特点是,可选 6 种传动比的扭矩,根据需要使用。



商品名: 流星增速机器人装置 3 600 日元  
 流星动力机器人装置 3 700 日元  
 经销商: 山崎教学器材株式会社  
<http://www.yamazaki-kk.com/>





# 4

chapter

## 正确使用工具

组装机器人组件时，工具是不可缺少的东西。倒不是说非得要高价的工具，而是以便于使用为原则，但一般来说，在很多时候家庭用一般工具不太适用于机器人组件的组装工作，所以购买一套组装工具是必要的，再根据需要增加一些工具就可以了。

在本章里将介绍组装工具的选择与基本使用方法，对于熟练于组装的人员来说，未必教条地遵循所介绍的方法，但起码本章内容可供参考。



## 4.1 切断材料用工具

机器人组装工作中有不同的机架和底座,是为满足组装人的不同的创意,留有发挥创意的安装空间余地,根据不同的需要有时切断多余的部分,这时需要使用切断工具来切断,硬拧硬掰是绝对不行的。

### 4.1.1 剪 钳

剪钳由于前部比较尖,可以在狭小的空间内完成切断作业,这种剪钳在出售宠物机器人的店铺可以买到,一般是包括改锥和镊子等在内作为组装机器人组件的整套工具出售。



### 4.1.2 裁纸刀与锉

一般来说用剪钳切断后基本上可满足使用的要求,但有些要求精密的部分还需要刮平或锉平,裁纸刀与锉就是用于这种场合。锉一般来说要在元件固定之前进行,因为锉下来的屑

不易清除,影响组装质量。把零件固定在主板上的情况下一般使用裁纸刀刮平、切断或切除凹凸面,但前提是要不要碰坏底板、机架或齿轮等其它零部件。裁纸刀刃部的长短,在不影响工作的前提下尽量缩短为好,若刀刃钝了把钝刃部掰掉就可以了。





## 4.2 组装零部件使用的工具

一般来说机器人组件的零部件都是不需再加工的,按说明书进行组装就可以了,但是往马达上装配尼龙齿轮等工作时需要修补等加工作业,下面介绍此时所需的工具。

### 4.2.1 装配齿轮时常用的锤子



马达的轴上装配齿轮,才能把马达的动力通过齿轮传递驱动机器人,否则马达是无法驱动机器人的。

装配齿轮的时候一般都需要敲击,敲击时一定要注意不要击损马达和小齿轮。为了防止击损,先把齿轮稍微压入马达轴上,然后握住马达轻轻敲击齿轮一侧,直到齿轮装配到位为止。除了马达轴上装配小齿轮工作之外,传动轴上安装齿轮的时候,也常用锤子,这种锤子没有什么特殊要求,准备一个普通的锤子就可以了。锤击安装齿轮时需要注意的是下锤的力度,正确的办法是先用手挤进,然后用锤子轻敲逐渐达到装配的位置,最后

用较重的一锤定位。

往传动轴上安装齿轮,除了上述注意点之外,要特别注意齿轮和轴的垂直度。如果装配的角度不垂直,将对机器人的驱动引起麻烦,在增加一点点接触摩擦的情况下,机器人的动作就走样。



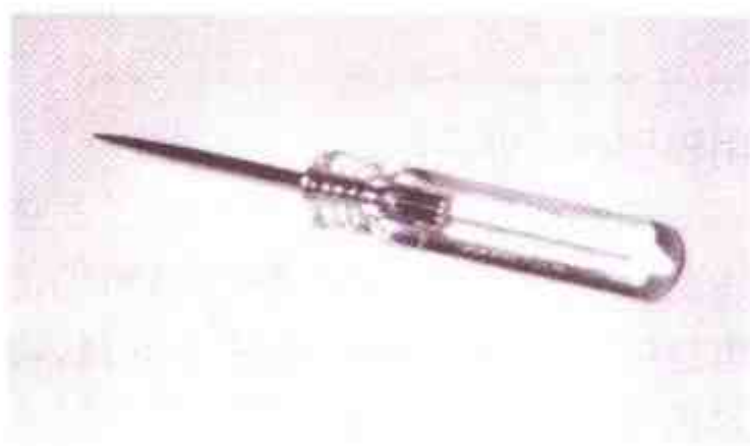
### 4.2.2 小 锯





安装中有时需要用木锯或钢锯,锯去多余部分的板材或棒材,按不同材质准备木锯和钢锯。

### 4.2.3 锥子

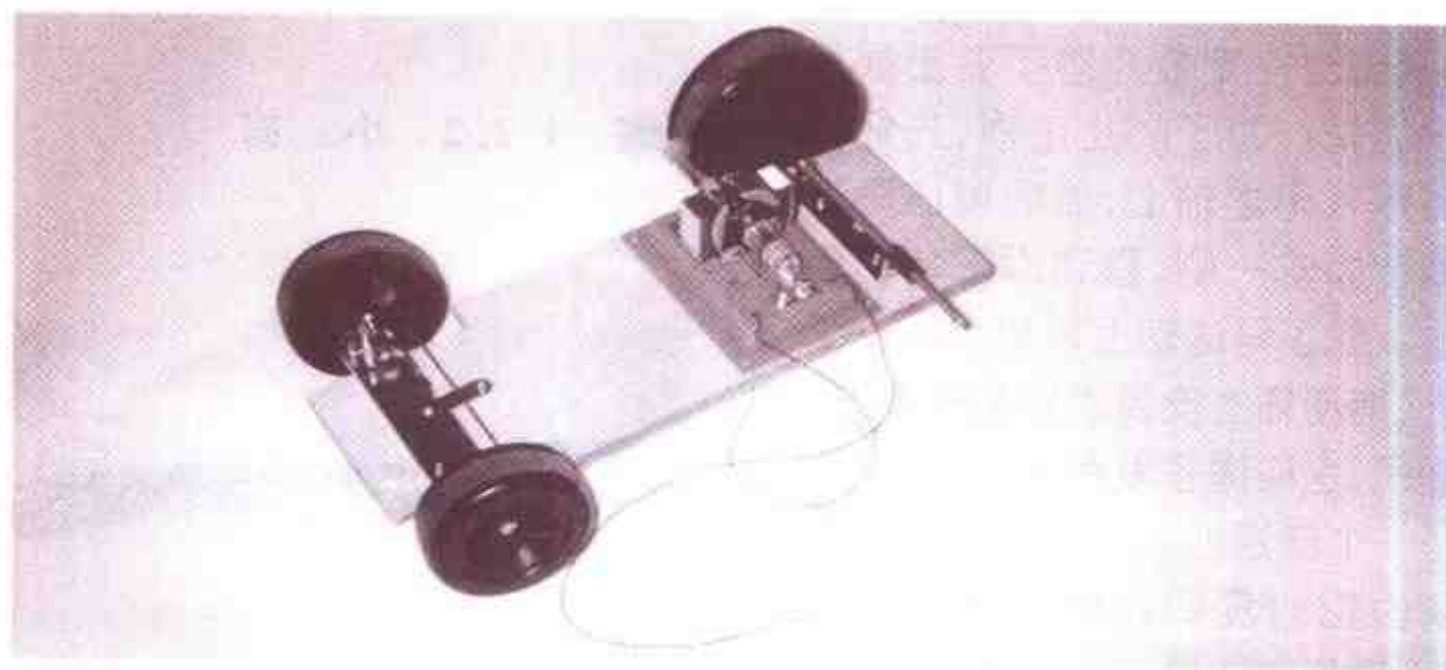


有时候,车体上或机架上没有事先钻好的木螺孔,此时需要自己来准确测定所安装零部件之间的距离,用锥子打个小孔,然后用改锥拧紧木螺丝即可。所准备的锥子就是为了这种定位打孔用的,当然没有锥子的前提下用圆规定针也不是不可以,但为了工作的方便,还是准备一把锥子为好。

### 4.2.4 速干黏接剂



速干黏接剂虽不属于加工零部件的工具,但为了以防万一,准备一管是必要的,因为组装的部件有些是木质、塑质,由于工作失误弄坏了木、塑质零部件的时候,这种黏接剂很有用处。当然一般厂家都销售零部件,但工作在兴头上的时候,因为一个零部件的损坏就停止作业是件扫兴的事情。另外对于传动部位的零件损坏来说,即使是用黏接剂粘接好了,但那只是应急措施,事后还是更换新件为好。



底盘上没有木螺丝孔,而且底板也需要加工的伊凯日本株式会社开发的“汽车模型 R-II”

## 4.3 螺钉连接工具

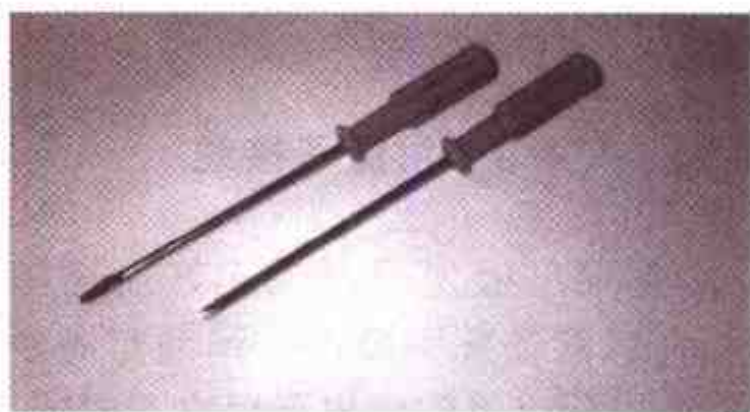
机器人组装工作中,一般不使用黏接方法,但只是镶嵌固定还是不够的,一般是以用螺丝加以固定为主。螺丝固定不仅固定的力度强,而且还便于维修。



### 4.3.1 改锥

机器人组装作业中,螺丝用得比较多,但其种类并不多,你若准备一把小型十字花的改锥和再准备一把一字型改锥就可以了。固定用的螺丝大体上可以分为两种,一种是用螺栓与螺母连接固定,另一种是用木螺丝(尖螺丝)固定。联接固定的时候,木螺丝比螺栓扭力大,有时候中途拧不下去,此时可以把螺丝往反方向拧一下,然后继续拧下去就容易多了。

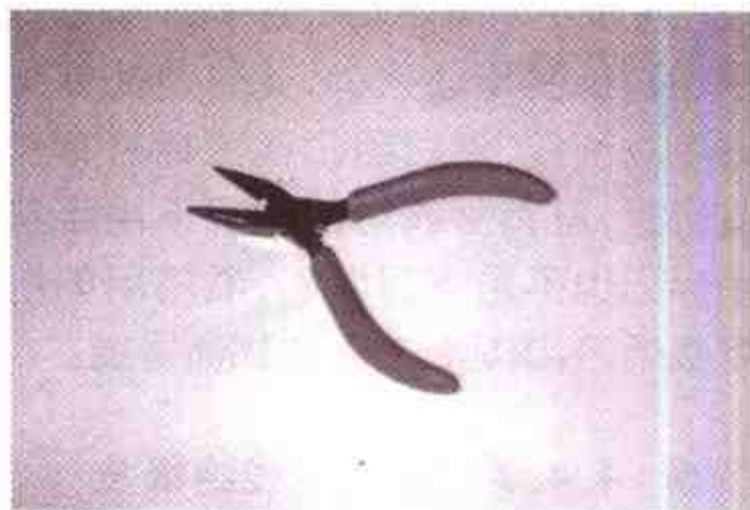
用木螺丝的时候,还要注意其进入的角度,否则就难于拧紧。



### 4.3.2 尖嘴钳子

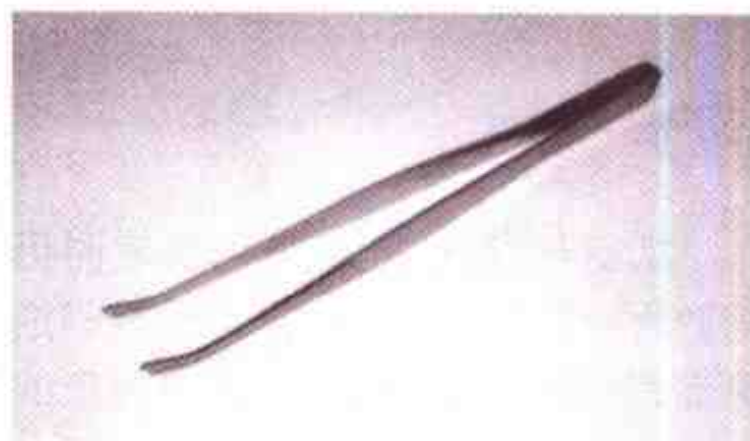
用螺栓螺母固定的时候,螺母需

要对准孔,并用尖咀钳子咬住螺母,用改锥拧紧的方法比用改锥顶住,用尖咀钳子拧紧的方法更为方便些。



### 4.3.3 镊子

用于空间狭小的地方,用它镊住螺丝把它送入螺孔。





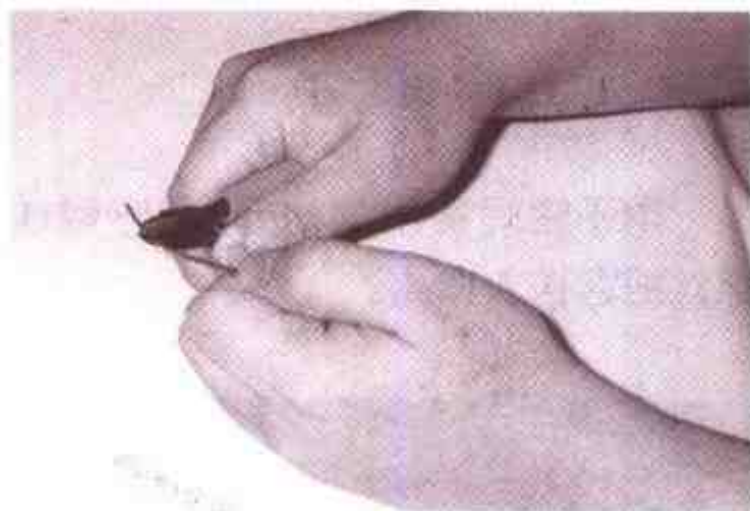
## 4.4 配线工具

一般来说,用电池作能源的机器人组件,配线是不可缺少的,而且其工作是零碎的,所以要认真进行。

### 4.4.1 切断导线时必要的量具

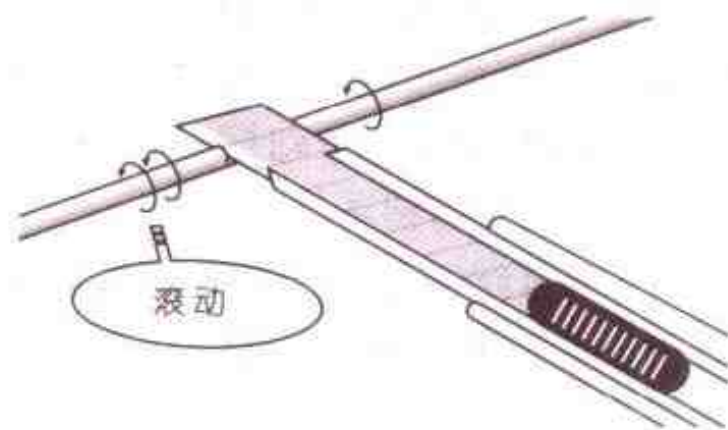
很多机器人组件中,大部分的导线是已经按组装需要切断好了的,但是偶尔也有长度不适合的,此时首先要测好所需长度,然后用画线笔标好其长度位置,没有画线笔的情况下用手指甲标记也不是不可以的,然后用剪钳或裁纸刀,以标记为基准切断导线。

### 4.4.2 剥去导线绝缘皮



切断导线后,要剥去绝缘皮时仍需要两种工具。用剪钳剥去导线的绝缘皮,需要熟练的技巧,剥去绝缘皮的剪钳的握力大了容易切断导线,握力小了达不到剥去的效果,总之,用力程

度在实践中才能体会好。如果是柔软的绝缘材质还是比较好剥,但对于单股导线硬材质绝缘皮,不能用剪钳去做此项作业时,应使用裁纸刀,即把单股导线放在台面上,用裁纸刀刃割入需剥去的部位,转动其导线转圈割,然后用手指用力挟住割断部位,拽去绝缘皮即可。



### 4.4.3 用镊子接线

如果主板是已经焊接好所需零件,在这种情况下还有个别地方需要接线,此时当然用焊接是最好不过的,但你觉得用烙铁比较麻烦的话,镊子就派上用场了。用镊子把所需连接的两个线端拽出后,用镊子把两线端拧紧即可。或者把镊子伸进空间狭小的机壳内,镊住线头拧紧连接。

## 4.5 焊接工具

有些机器人组件是不经焊接也可以完成组装工作,但既使是不用焊接的组装,不少人随着对组装的熟练,也想试试焊接作业,因为焊接作业才是地道的机器人组装作业。

### 4.5.1 焊接作业

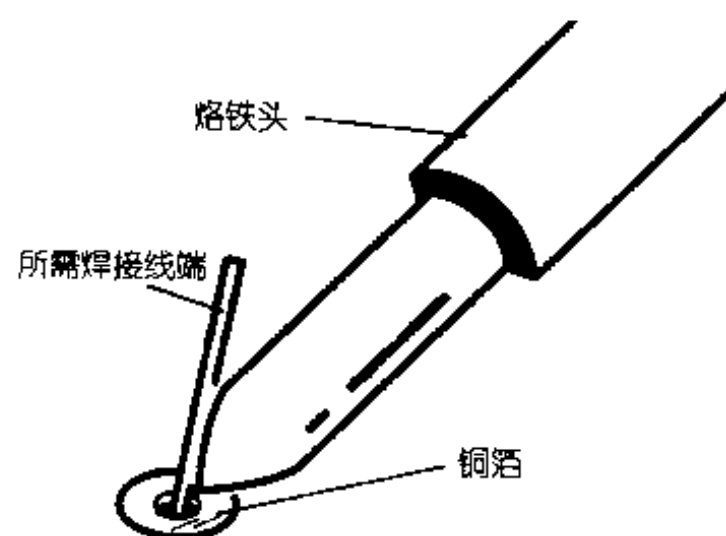


机器人组件的焊接,主要分为往电路板上固定有关电子元件和导线的连接两个部分。焊接电子元器件时,受热过度的话,容易烧坏电子元件,所以所选烙铁应是电子作业用烙铁。焊锡应选择线芯部注入焊油的细焊锡,这是因为如果选择粗的焊锡的话,焊接时溶化了的多余焊锡容易流到近邻铜箔上,造成短路。为了防止这一点伊凯日本株式会社对焊接的铜箔孔隙留得大一些,便于焊接并防止溶化的焊锡流到铜箔上造成短路。

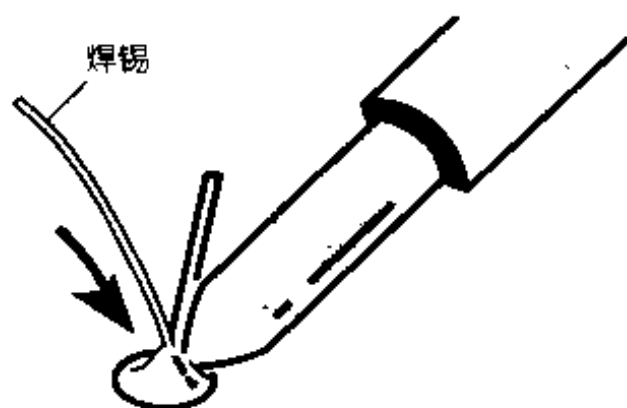
用烙铁头加热时,不只是往焊锡上加热,对被焊接体也要加热,如果被焊接体得不到加热,由于温差大,所溶

化了的焊锡很快就冷却,流不进焊缝里,焊接质量达不到要求,具体焊接要领如下:

① 把烙铁头贴近底板,即所需焊接的两端铜箔及焊接件线端同时加热。

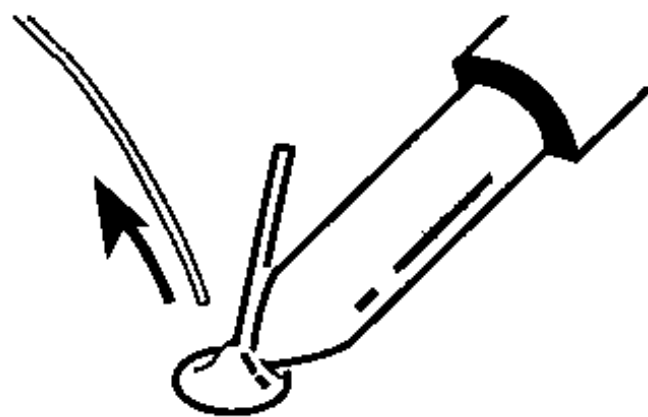


② 把焊锡送到烙铁和铜箔面上加热熔化。





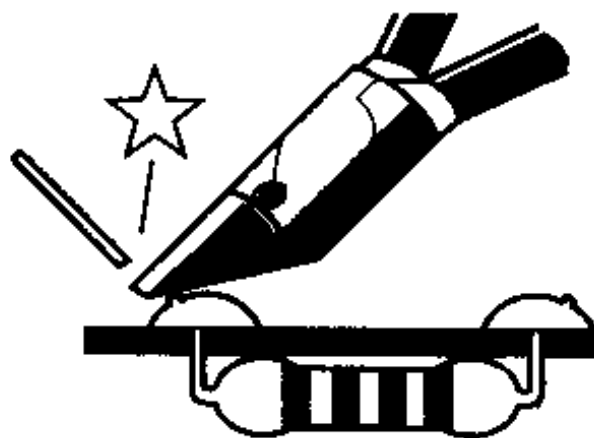
③ 确认熔化了的焊锡流满了铜箔孔之后,焊锡从烙铁头上挪开。



④ 确认焊锡流入铜箔孔内,然后将烙铁从铜箔上挪开。



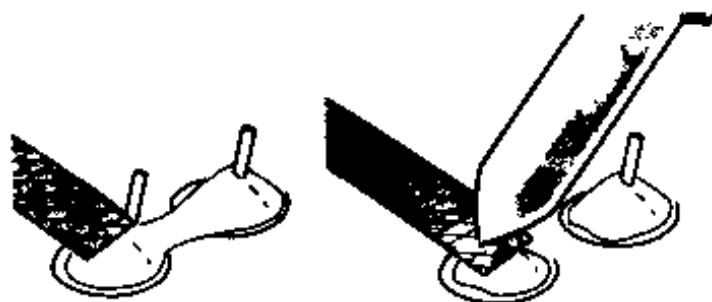
⑤ 待熔化了的焊锡冷却凝固后,把露出部件的脚丝等切去,整理焊接部位。



以上的焊接工作可在数秒中之内完成,不必着急,如果你一直盯着表的秒针的话,可以体会到焊接时数秒钟的时间,可不算是短的时间。

有时焊锡的熔化量过多,熔化了的焊锡流入到邻近铜箔孔内,也不要着急,用烙铁和焊锡吸附带就可以很简单地去除多余的焊锡。

把焊锡吸附带放在欲去除的焊锡上面,然后用烙铁头从吸附带上给与加热,那么熔化了的焊锡就被吸入到吸附带之中,确认吸附干净之后把吸附带从吸附面上挪开。吸附带是一次性的,已吸附焊锡的段切去扔掉。



※由于吸附带的传热性很好,容易把手烫伤,因此尽量离焊点远

#### 4.5.2 助焊带

有时候,要焊接件的线端等的固定很困难,难于焊接,此时用助焊带,固定焊接件。焊接时特别要提醒的是,烙铁头接近焊接助带时,即使熔化助焊带也是不得事的。

chapter

# 5

## 关于编制程序

所有搭载微机芯片的机器人组件几乎都是根据操作者的指令做出动作。把这一指令记录下来的就叫做程序。编制这一程序的过程叫做编程。听起来编制程序是深奥的东西，但只要你了解编程过程，也就没有什么了不起的事情。用于编程的语言很多，但基本的思路都是一样的。



## 5.1 编程并不神秘

编程序并不是什么神秘的事情,在日常生活中我们常常有一些类似编程的思维方法。

### 5.1.1 类似于编程的日程表管理

干练而繁忙的人经常准备一本手册,把需要做的事情记入在册,以图调整实施其日程安排。所谓日程调整不仅仅是找出空隙时间,安排新的日程,更重要的是把需办事情的轻重缓急考虑进去,比较其重要性的基础上调整办理顺序,根据情况有时把优先度低的日程移到其它时间段。

这种日程管理方法,在某些程度上很近似于编程序,因为在编程序中,最重要的一点就是要考虑进去什么是最重要的,最优先处理哪一个问题。

通常来说,机器人不能同时做两个动作。从结构上,同时做两种动作的并行工作也不是不可能的事情,但编程是非常复杂而麻烦的,所以在机器人组件领域中世界上尚找不到用并行程序的。一般都是按一个个的顺序来完成其重要而复杂的动作。指示这些动作环节的指令,人们称其为程序。

### 5.1.2 编程中考虑应急措施

人们在日程安排中,根据情况的变化,随时修改其日程表,但事物并不可

能完全按着你所预料得那样,事事发展顺利。比如在日程中安排的会议,由于中途出现分歧,不可能在预定的时间内结束;预定的商品不可能在预定的时间内到达等。对机器人来说近似于这种情况,就是迷失了预先所给定的动作路线等。

但是在很多情况下,不测事态发生并非都是在不可测状态下发生的,不少“不测”是可以“预测”到的。从日程的管理上讲,会议有没有延长的可能,只要你审视一下议题的难易繁简程度,就可以预料到其延长的可能性,在经商中也是如此,只要你了解到货主送货的具体情况,你也可以或多或少地预料到所定货物送达的情况。对于迷失路线的机器人来说,情况也是如此。尽管用什么办法又找到了路线,其百分之百的确定性是很难的,也就是说,不测事态出事还是有些可测因素。

编程序的巧妙之处在于预测各种意外情况,下功夫解决,就是如何解决和把握住不可测事件的发生,奥妙之处和使人感兴趣之处也在于此。多数情况下,根据惯例解决不可测事件,但有时不能用习惯的方法,用非常规的办法去解决不可测事件方法也是有的。

预先考虑可能发生事态的思维方法,不仅有助于日程管理和机器人动作编程,而且使人在一切事件中,立于不败之地。不要待事件发生后才考虑

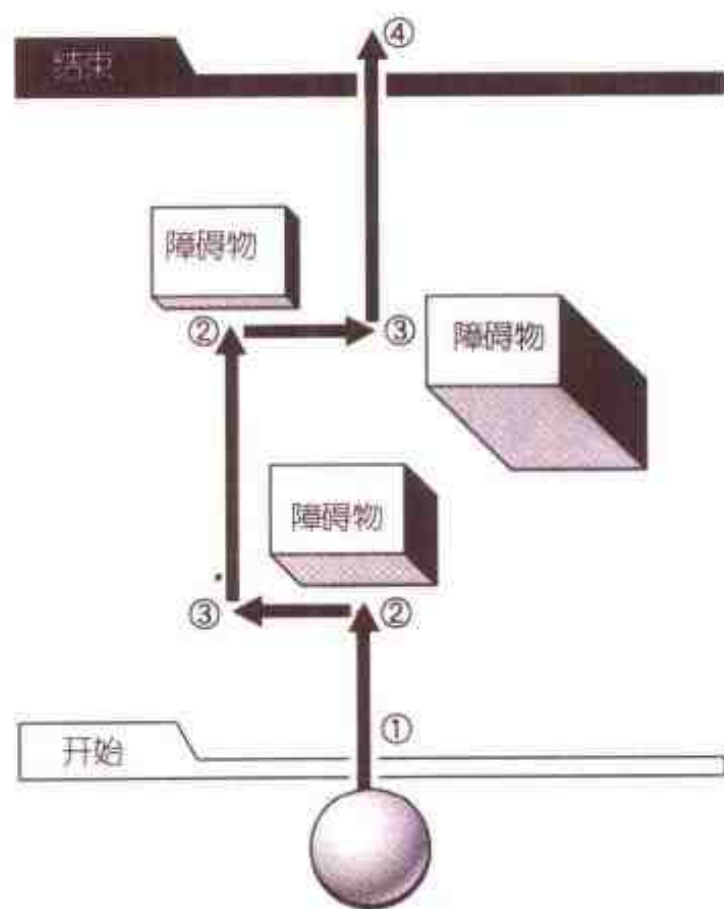
如何解决,而是要超前考虑好不测事态的对策,如果做到这一点,即使发生“不测”也可以自如地应对了。

## 5.2 编程的基本规则

在编程中,可使用各种各样的方法,但其基本方法始终没有变,下面讲这一基本方法,你只要理解这一基本方法,编程序不算什么难题。

### 5.2.1 遵循主线

电影和小说有事件和矛盾的发展主线,编程序中也有近似于这些发展主流的主线。即编程大纲这一主线,按动作步骤对机器人下达指令。



比如,躲避障碍物的模拟高尔夫

球的程序就像一部短篇小说的主线构思。如:

- ① 前进;
- ② 发现前方有障碍物,或往右,或往左拐弯改变方向;
- ③ 稍许前进后,仍回到原来的方向;
- ④ 反复做与②、③同样步骤的动作,向即定的方向前进;
- ⑤ 达到目的地之后停止。

这种程序中的高尔夫球,不停地躲避障碍物向终点滚去,在电影和小说中这样的情节安排叫做情节构思法。

### 5.2.2 坐等不如主动

沿着上述的情节构思进行编程序,但是就编程本身来讲,它有它应遵循的规则。比如说向前直进一条指令,把这一命令用程序语言表达的时候,就改写成前进,向前方。编程语言的根本特点就是表达成如何做某种事而不能表达成某种事如何作,这一点就是各种各



样编程方法中的共同点。

编程指令中,一般避免复杂的指令表达。

如上面说的那样,用简短明了的表达方法。比如有关“稍许前进然后回到原来前进的方向”的指令表达如下:

前进,少许  
转向,目的方向

编程中用的语言是这样,都是简短明了的,刚开始的时候,可能不太习惯于这种表达,但时间长了,牢记这一方法,自然而然就使用这种编程语言。

## 5.3 善于重复工作的计算机

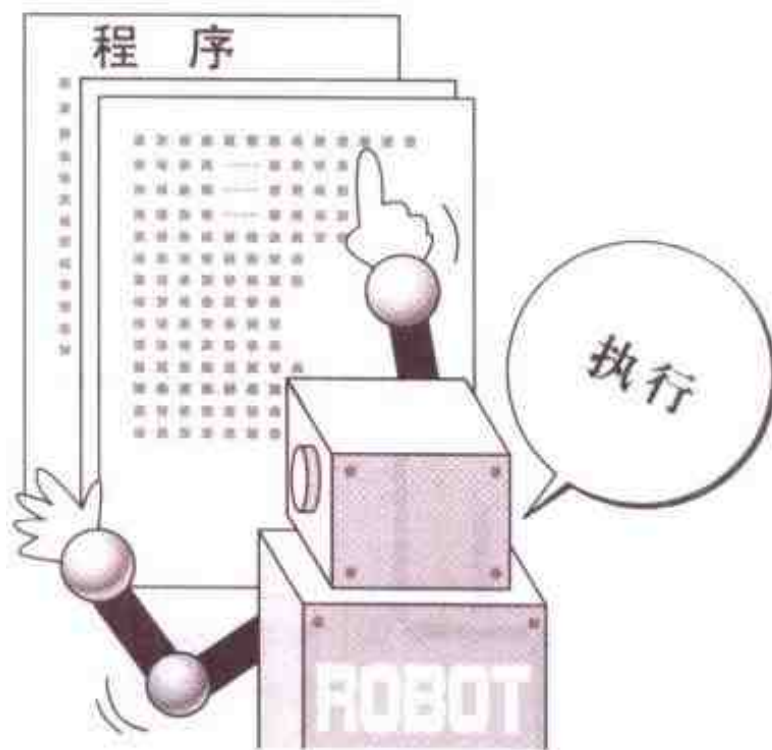
相当于大脑的计算机芯片是安装在机器人体内的小型计算机,它虽然没有微机那么多功能但其性质大体不变,在重复做同样工作方面是高手。

### 5.3.1 程序是从上往下按顺序执行

上节中提及过,计算机程序的指令文很简单,这里所说的单句基本上是一两个单词构成,每一道指令占一行,一行里只有一两个单词。就这样的几道或几百道指令的集成就是程序。

根据其内容,从上往下执行指令,当一道指令执行完毕之后,第二道、第三道依次执行下去,执行到最终指令,程序也就结束了,虽然有些例外,但程序的基本执行情况就是这样。

程序就是用简洁语表达的指令记录,搭载微机芯片的机器人,从上到下一项一项,按顺序执行下去。



### 5.3.2 重复劳动是计算机的优势

同样内容的工作重复进行多次时,把多次重复的工作内容一一记录,实在是效率不高,也不太现实。如果需要修正,则每一步都得加以修改,浪费时间。

为了解决这一麻烦的事情,一般来说,不问其程序的种类,准备了一种能够执行的反复指令程序,用这种处理程序时,只指出重复的次数,指出重复的范围,这样可省去程序记录和修改中所需时间。在计算机处理中,重复劳动是它的强项。

前后框住所重复的指令范围,下达重复次数指令。比如,向曲线前进的机器人,所写的指令程序如下:

重复开始  
进,向前  
转,左方  
进,向前  
转,右方  
重复一次

这样的重复处理,不仅利于修改,而且由于缩短程序记录,可一目了然。

## 5.4 根据不同的情况做出不同的动作

装有传感器的机器人,可以感觉周围的情况,也可以编制与其状况相应的程序。

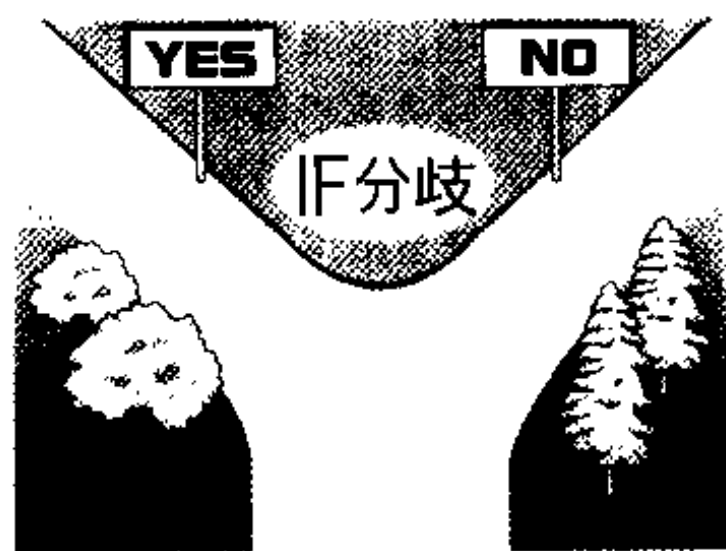
### 5.4.1 可感觉周围状况的各种传感器

用传感器可给机器人赋与五感,根据此五感,机器人感觉到周围的情况。但是,传感器只不过是把感觉能力赋与机器人而已,至于把这一感觉能力如何发挥?在何种情况下做出何种反应,就得用程序的指令来完成。

### 5.4.2 是、否及如果

程序中用**如果**(IF)引来**是**(YES)和**否**(NO)的分歧方案。程序中**如果**引来的是条件与此相应的行动方案有两种,即一种是能够满足这一条件时的行动方案和不能够满足这一条件时的行动方案。在装有障碍物传感器的情况

况下,用**如果**分歧程序,可以避开墙壁等障碍物,顺利迂回前进。指令程序中可以写进去如果碰到障碍物,停止前进,向右或左转,然后没有障碍物继续按原来的方向前进的命令。



对于搭载传感器的机器人来说,这种**如果**(IF)分歧是不能没有的。这



样,多种**如果**分歧的结合,同样引来多种行动方案。

### 5.4.3 复数条件的提示及与其相应的动作

根据编程的种类,可下达更复杂的条件判断指令。**如果**(IF)分歧只能引来满足和不能满足条件的两种分歧情况,但实际上,机器人可以在多重分歧条件下做出相应的动作,如在 A 情

况下,在 B 情况下或在 C 情况下等多重条件下,可根据预先编制的行动指令做出相应的动作。

装有多种传感器或装有多多个同种传感器的机器人,可根据此多个条件的分歧,综合处理各传感器的反应,进行正确的判断,可做出与之相应的动作。

## 5.5 规范的编程之路

用于编程的语言很多,但机器人只使用一种叫做“机器语言”的语言。因为计算机只识别机器语言。

### 5.5.1 为只识别机器语言的计算机提供的编程语言

有好几种编程方法,它们各有各的语言体系,在实际运用中也有些差异。但无论多少种方法,其思维方法几乎是一样的。这是为什么呢?这是因为计算机只读解机器语言。至于搭载在机器人上的计算机芯片也不例外。机器人不是直接理解编程中使用的语言不论何种编程语言,到头来还得经过这种翻译或编译系统的处理,不过其思维是相似的。

### 5.5.2 扩大编程幅度的变数、函数及子程序

把程序简单化的唯一办法,就是把所使用的语言体系,尽量接近人们

通常使用的语言。如果读后能够理解的语言,用起来也是很方便的。

还有一种简化编程的有效办法,那就是限制功能。就是说,如果学的内容少,学的过程自然就缩短,这是理所当然的。要简化编程还有一个方法,就要限制其功能,舍去限制功能有关的**变数**、**函数**、**子程序**等。其应用的范围广,掌握的时间就需要长。下面举个**变数**加以讨论。变数如同能够装入各式各样东西的“器具”,通常大家指事物时常用的“那个”等词语,勿需把具体内容一一记录下来,根据情况,还可以改变所指的事物,并能做出相应的软措施。讲到此,如果你能理解的话,那当然是幸运的事情,但是一般来说,由于生活中没有相当的事例,所以还是不好理解的。函数和子程序也

正是因为这一原因,容易偏离初学者的编程语言。

只有真正的编程语言,才能充分挖掘**变数、函数及子程序**功能。很多有关编程方面的书籍几乎都是以这种语言作为对象,加以解释的。这一点

或许否定了**变数、函数及子程序**难学的说法。但是靠着这些**变数、函数及子程序**扩展编程思路却是事实。你若在编程方面已经深思熟虑,请不要忘了尝试一次编程的挑战。





chapter

# 6

## 机器人 组装实践

有心要组装机器人模型的人都在想，机器人组件的组装到底有多难，自己能否组装好。

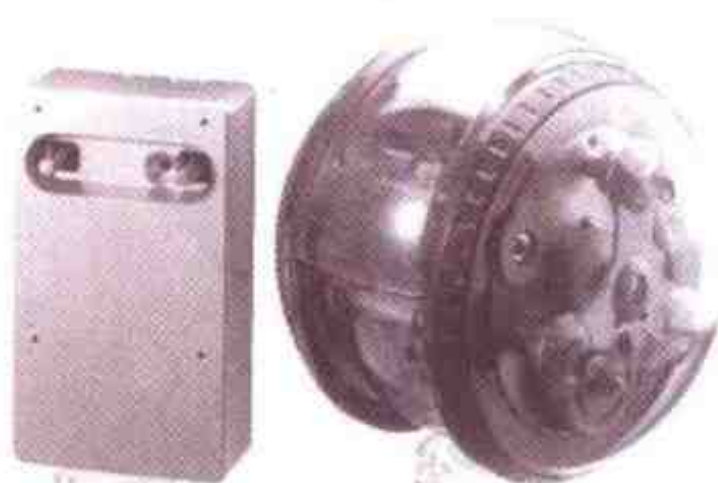
面向这些初学者，在本章中将伊凯日本株式会社的机器人组件系列中的三种典型制品作为实际组装的例子，以便初学者观察、思考、制作。



## 6.1 机器人组件

### 6.1.1 摇滚内奥

可用五频道无线遥控器进行远距离遥控,可自由自在地做出原地旋转与急回转的新型机器人组件。



MR-964(需电路焊接) 3 900 日元  
 MR-9642(电路储存成板) 3 900 日元  
 电池(另购):5 号×4 节  
 尺寸:高 130mm×长 117mm×宽 70mm  
 重量:400g(不含电池)

MR-9652(电子线路集成板) 4 900 日元  
 使用的电池(另购)是:主机 5 号×4 节  
 遥控器 5 号×2 节

尺寸:主机直径 140mm 球体  
 遥控器高 34mm×长 117mm×宽 70mm

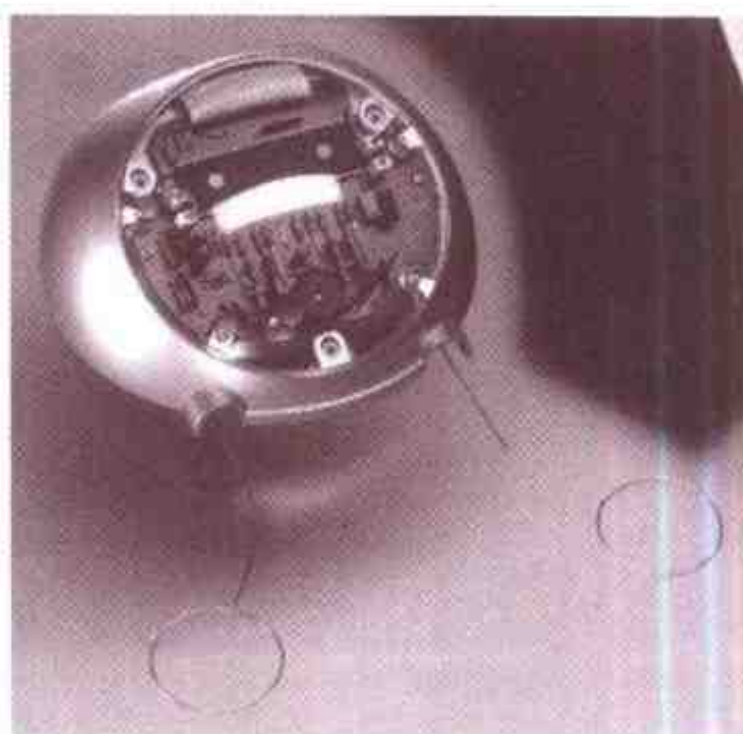
重量:机体重 400g  
 遥控器重 30g(不含电池)

### 6.1.2 相扑机器人

搭载障碍物传感器的机器人,有躲避障碍物的和冲向障碍物的两种。带有速比的履带轮行驶强劲有力。



### 6.1.3 WAO-G 机器人





用触觉传感器感觉前方障碍物,按程序做出相应动作。如果再购入一个转换器,可用微机转送驱动指令,是可编程的金色机器人模型。

MR-998(需焊接电路) 9 700 日元

MR-9982(电路集成板) 10 500 日元

电池(另购):006P(角型电池)×1节  
5号×3节

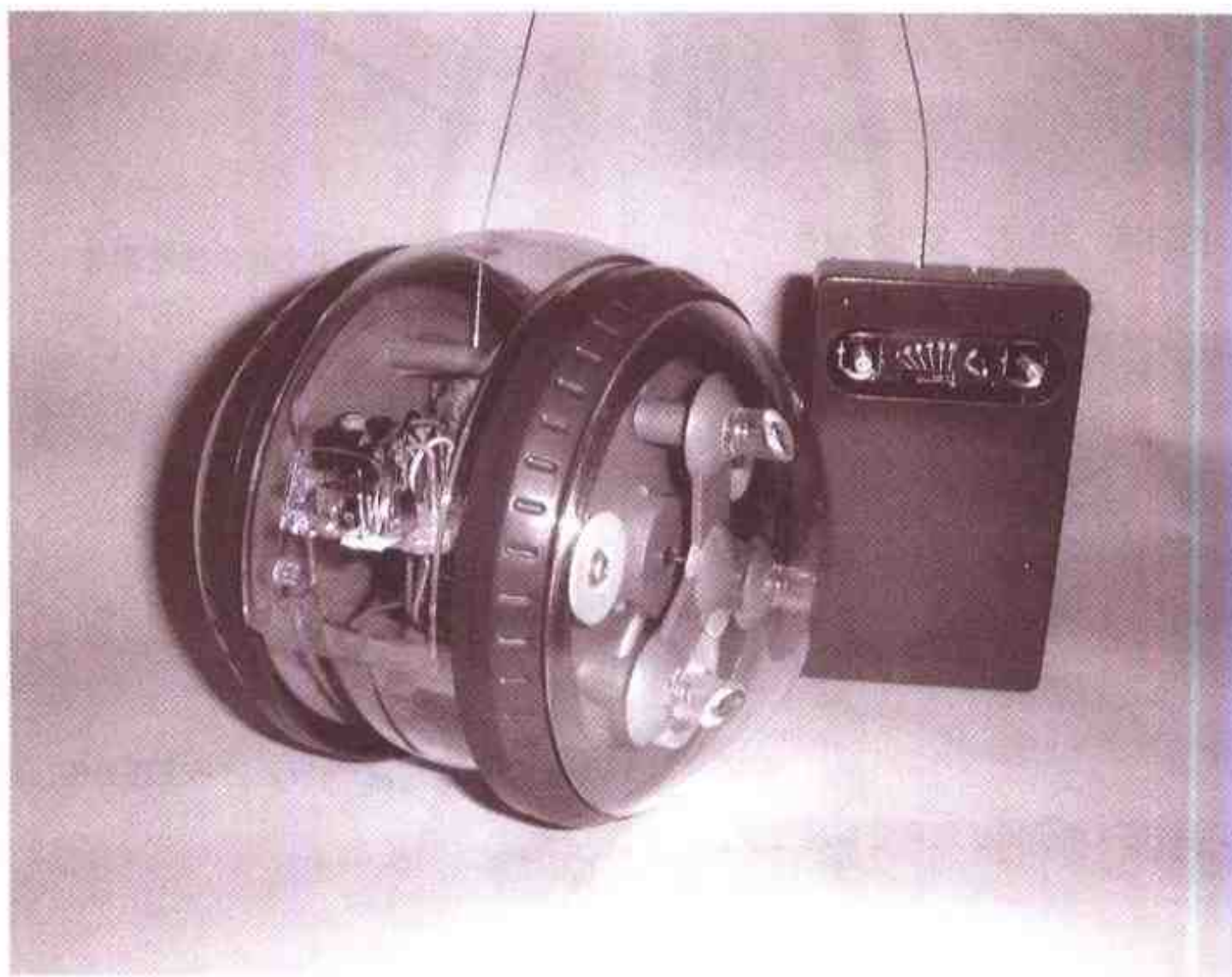
尺寸:高 85mm×长 245mm(除触觉器  
140)×宽 145mm

重量:350g(不含电池)

## 6.2 组装可遥控的机器人——摇滚内奥

摇滚内奥是一种可用遥控器进行自由控制的机器人,其遥控距离虽不远,但其轮胎型的机体和所做出的动作很有趣。

那么让我们一起组装机器人——摇滚内奥吧。





## 6.3 组装时所需工具

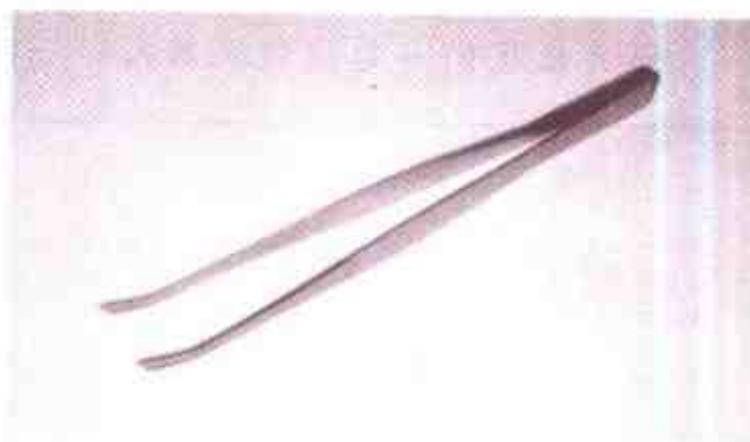
磨刀不误砍柴工,组装摇滚内奥模型时首先准备好下列工具。

### 6.3.1 不用焊接的摇滚内奥组件

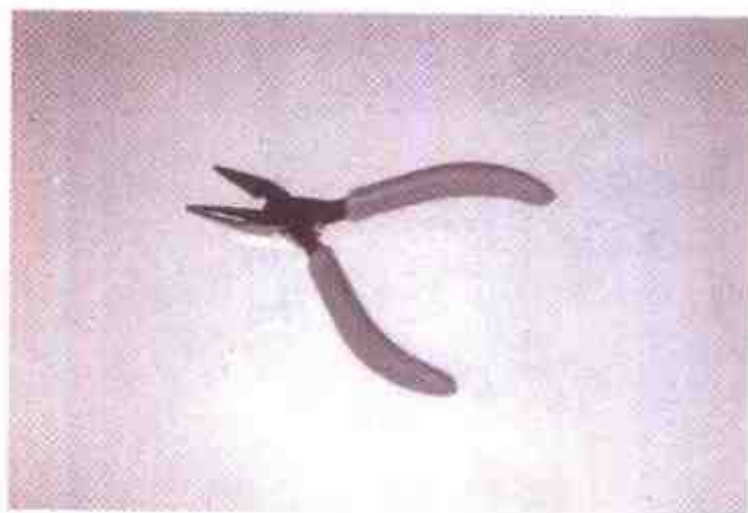
摇滚内奥模型的电路部分是已经焊接完毕的集成板,所以,组装时不需要焊接,如果准备好下图中所列的几种工具就可以了。



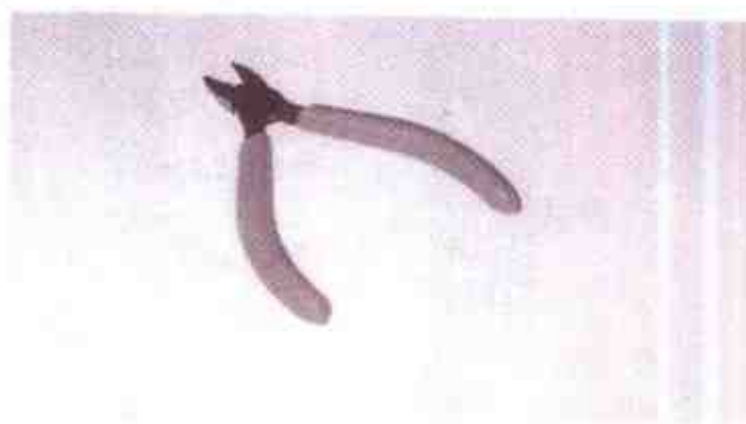
组装用十字形和一字形改锥各一个



镊子,用狭小空间内固定螺丝



尖咀钳子,用于钳住或弯曲金属零部件



剪钳,用于零件、部件安装后多余部分的切除等

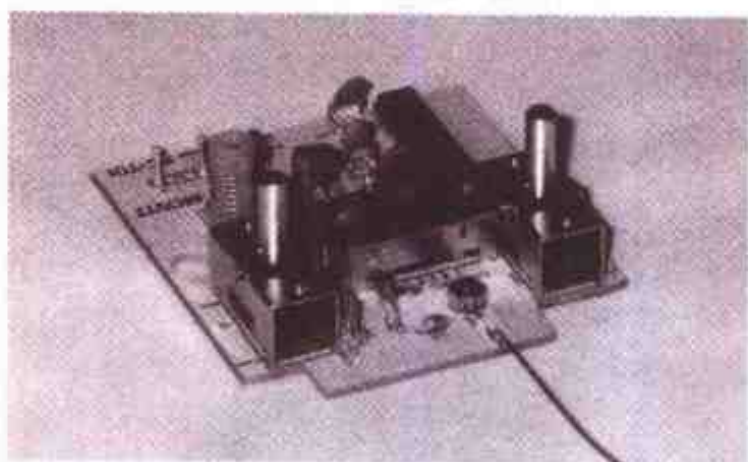
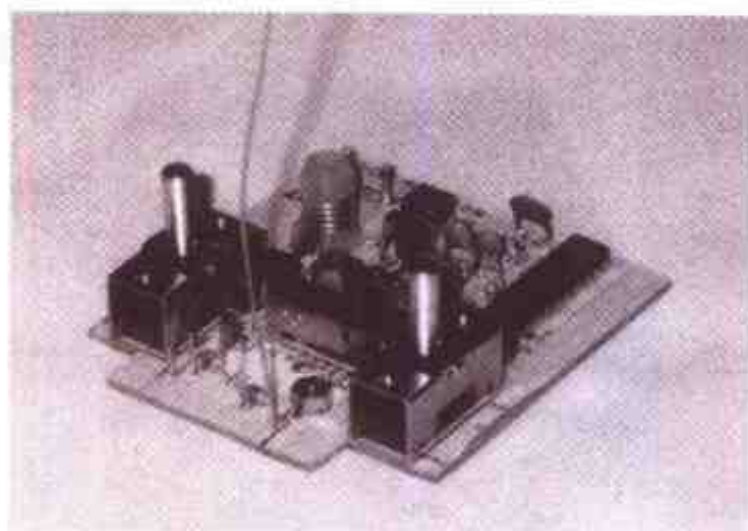
## 6.4 摇滚内奥组装实践

组装摇滚内奥时,请参见所列出的照片和图片。

### 6.4.1 控制器的安装

为了用遥控器操作摇滚内奥,先组装控制电路,提早检查电路板的工作。

#### ① 天线的安装

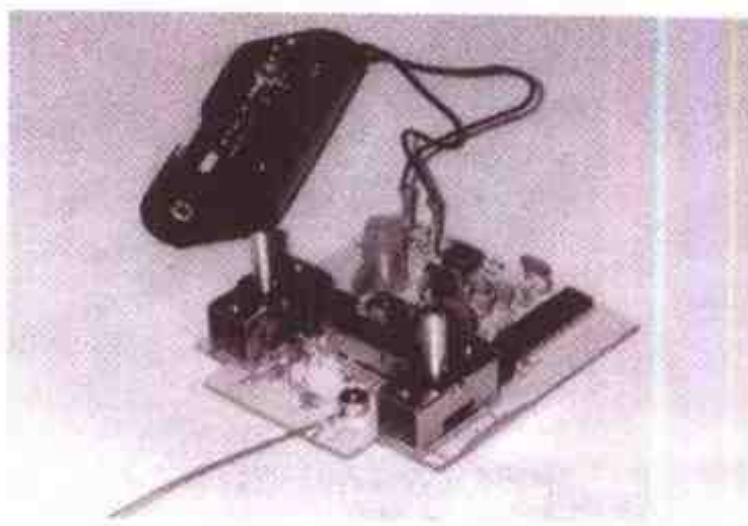


摇滚内奥包括主机用和控制器用的两个底板,其大小几乎差不多,但控制器用的底板上伸出两个遥控操作中

所用的操纵杆,在控制器用底板上,安装发出命令的天线,虽说是发射用天线,但实际上与接收天线没有什么两样。所用的两个天线完全是一样的。所安装的天线,用手向底板外部弯曲。

#### ② 底板与电池盒的连接

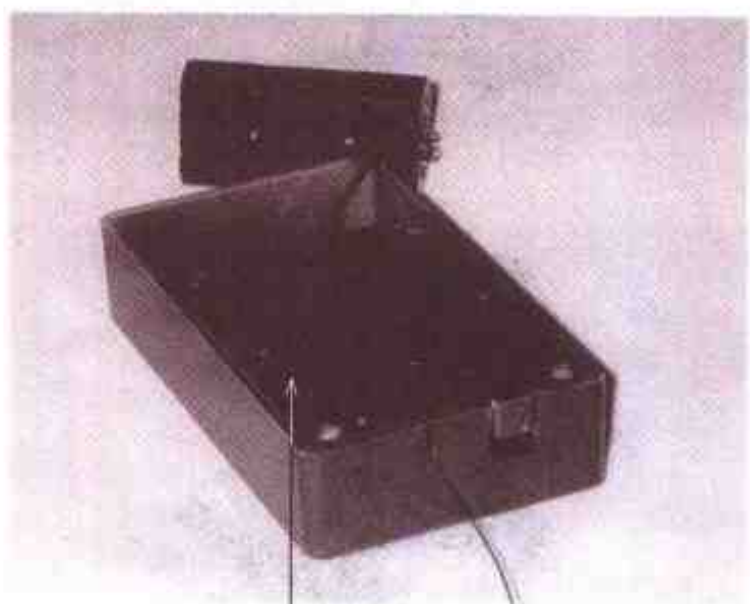
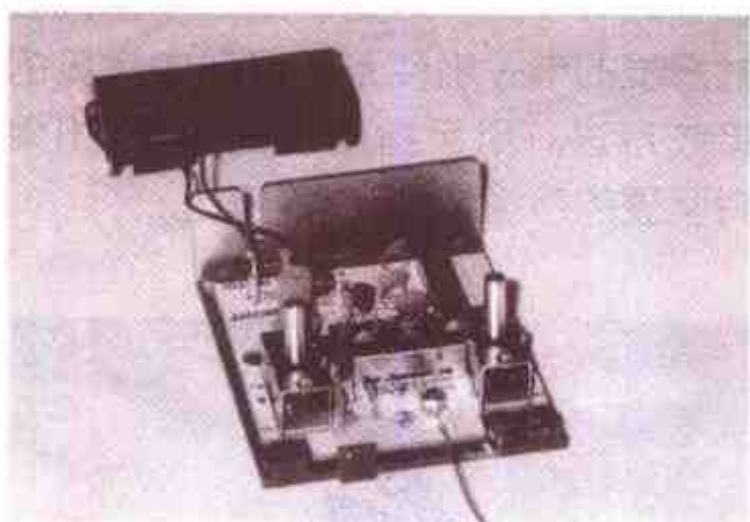
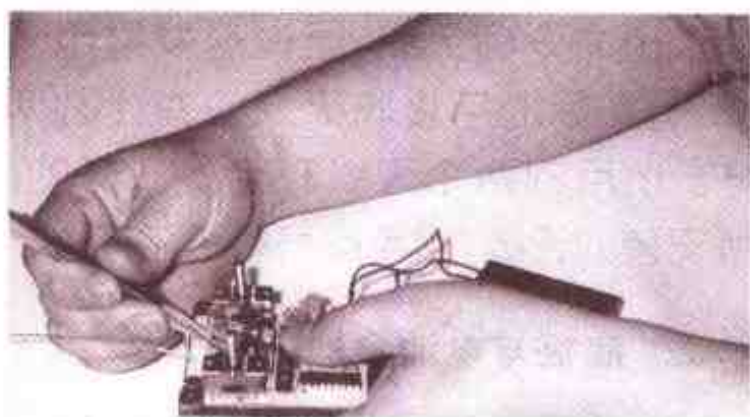
把从电池盒中伸出来的导线接到底板的端子上。这是伊凯日本株式会社开发的电子组件系列产品中常见的接线方法。用手指挤入的时候,如果有坚硬的感觉,就用改锥挤压。





## ③ 安装控制器的电路板

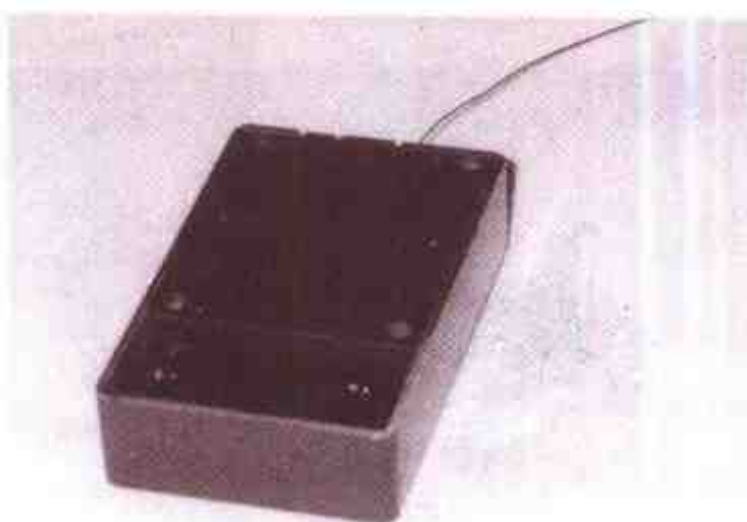
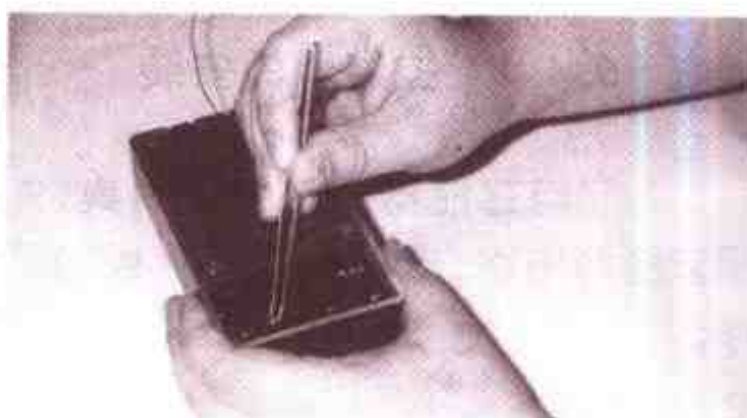
控制器的控制板 B 与底板连接,再与控制板 A 连接,底板上的电子零件已经焊接好,零部件之间的空间很小,所以用镊子把螺丝导入螺丝孔内,然后拧紧。



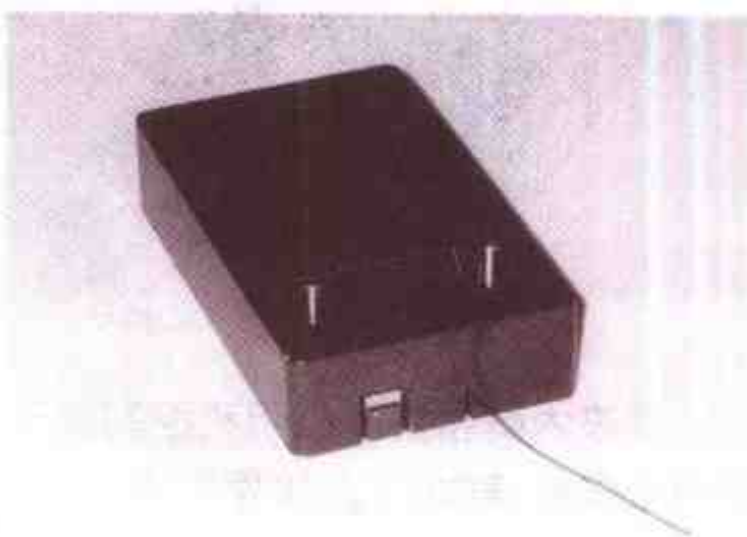
把用螺丝固定的控制器B的底板,翻过来,安装在控制板A的背面

## ④ 控制电路板上安装电池盒

控制板底面安装电池盒的作业也是在狭小空间内进行的,如控制板与底板的安装一样,用镊子把螺丝导入螺丝孔内拧紧。



至此摇滚内奥模型的控制器组装完毕。



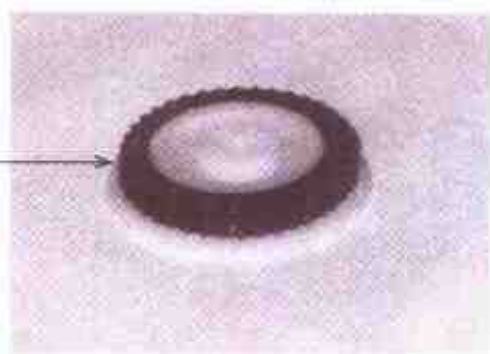


## 6.4.2 主机机械部的组装

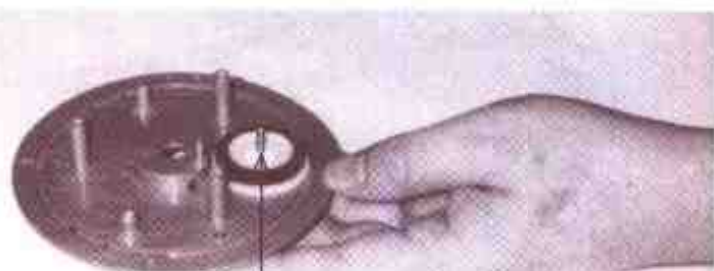
控制器组装完毕之后,可进入主机机械部的安装。摇滚内奥的外观很奇特,超出通常人们对机器人的观念。组装时要慎重。

### ① 左右两个盘上安装齿轮

主机两侧的圆盘是完全相同的对称体,把相同的传动齿轮各安装在左右两侧的圆盘上。



事先把轮胎装在轮胎板上,此部件貌似轮胎,但实际上并不是作为接地的轮胎使用。

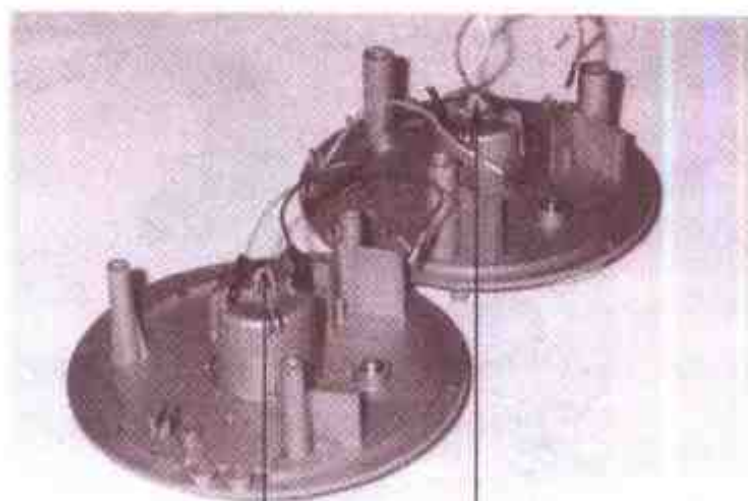


插入的螺丝从底部用手指顶住,然后拧紧固定。



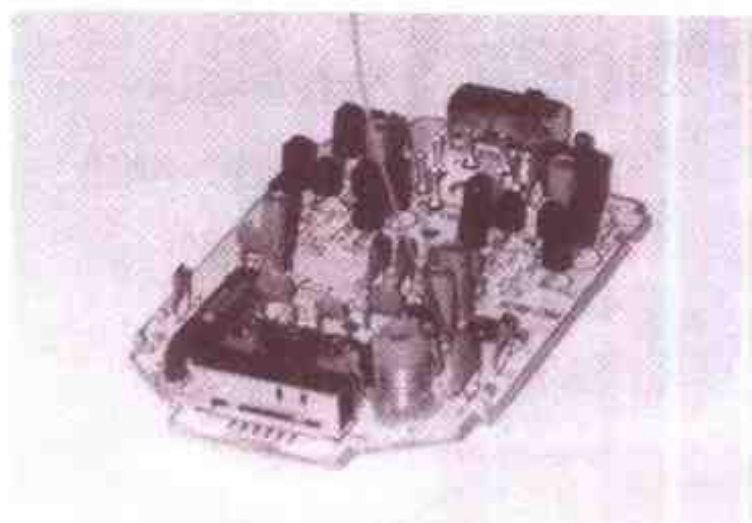
### ② 左右两侧圆盘上安装马达

此机的专用马达上已经装好了尼龙小齿轮,所以,连同马达外壳固定在两侧圆盘上就可以了。需要注意的是马达的外壳不要挤压陶瓷电容器,陶瓷电容在横躺的时候,容易被马达挤住,这时伸进手指把陶瓷电容立起来就可以了。当马达转动时,电气噪音是免不了的,像本机这样用无线控制的机器人,有时也受其影响。为了防止受其影响,把陶瓷电容器固定于马达的端子上。



为消除来自马达的电器噪音而设置的陶瓷电容器

### ③ 接收天线的安装

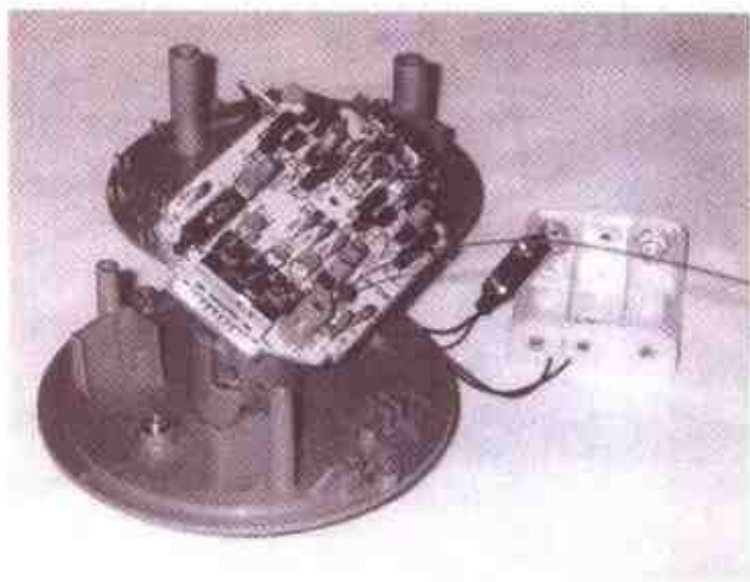
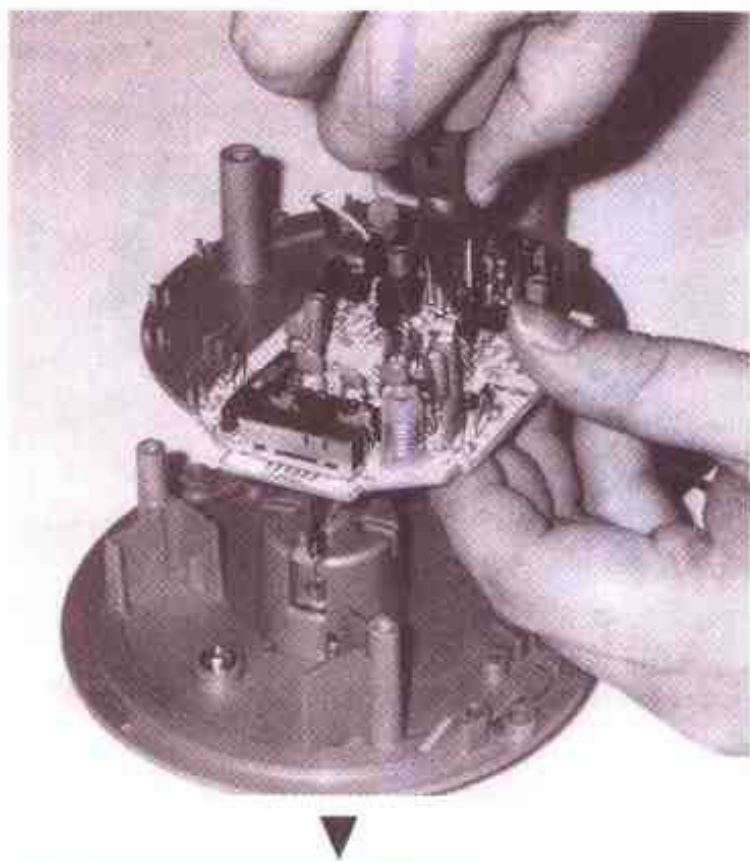




在主机底板上安装接收来自控制器信息的接收天线。这一接收天线与发射天线的情况不同,安装之后不必弯曲天线杆。

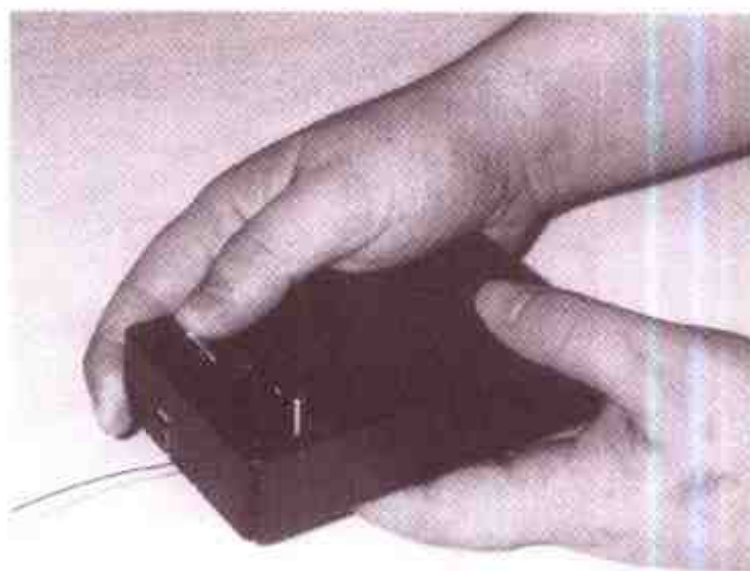
#### ④ 接 线

底板的支架上连接左右两侧圆盘上的马达和电池盒(5号×3)、006P的纽扣电池及接线。接线的时候要注意的是,不要凭经验做,要严格按照组装便览(手册)上的步骤一步一步地进行下去。



#### 6.4.3 动作调试

主机的接线完成之后,就可以在主机和控制器上安装电池,调试一下本机的运行工作情况。确认马达是否对于控制器的控制杆的不同操作,做出正确的反映。



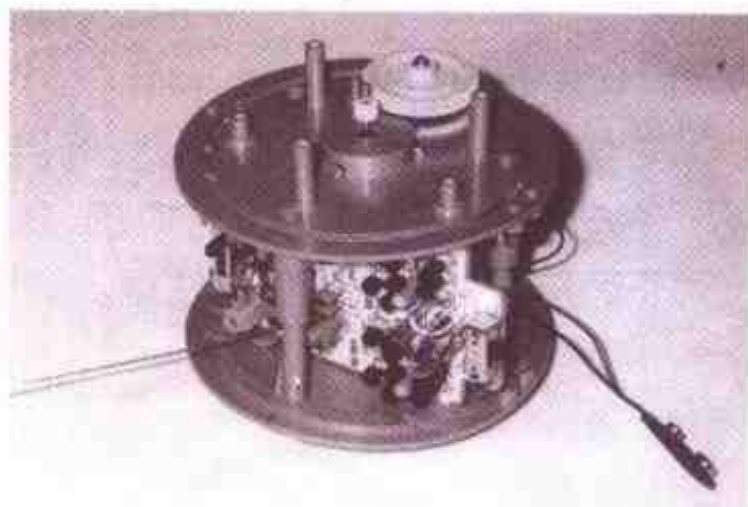
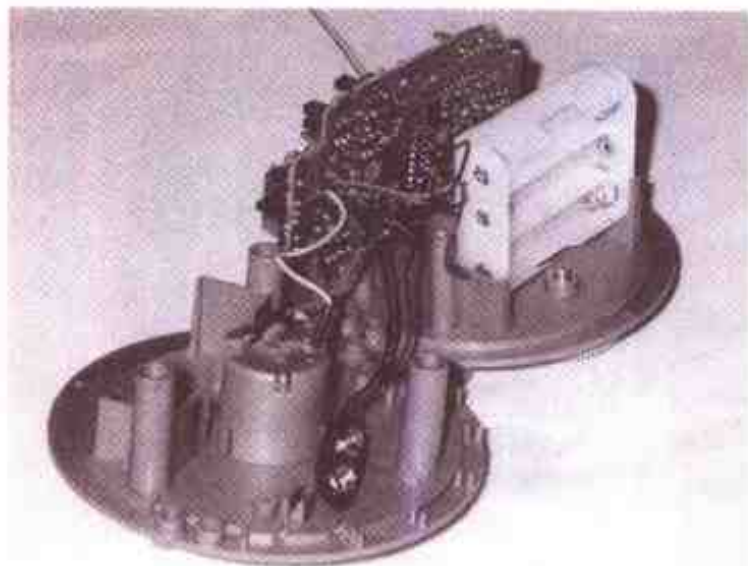


#### 6.4.4 完 成

动作调试结束之后,可进入包括机体的最后组装阶段,在亲手组装中你可以进一步体会到本组件的奇特轮廓。

##### ① 左右两侧圆盘的结合

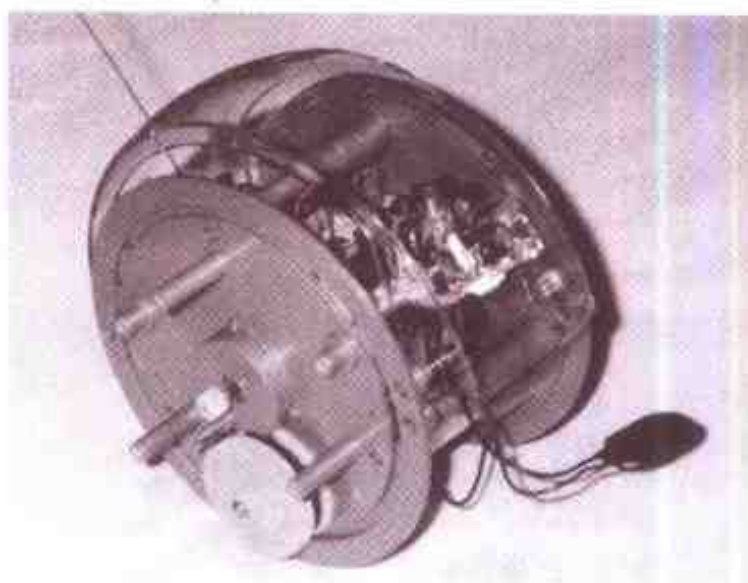
在左圆盘上镶进底板与5号×3电池盒,然后从上面用螺丝固定住右侧圆盘,此时注意不要弄乱了各种导线。



双侧圆盘合体时要拧紧到牢固地嵌入底板的沟槽为止,不然的话将来要安装透明圆顶帽(拱顶盖)时会松动。

##### ② 上圆顶帽的安装

上圆顶帽(拱顶盖)上有天线孔,天线由此孔穿出,把上圆顶帽(上拱顶盖)嵌入主机上。要注意,从底板的电源开关处开始嵌入的话,比较容易。

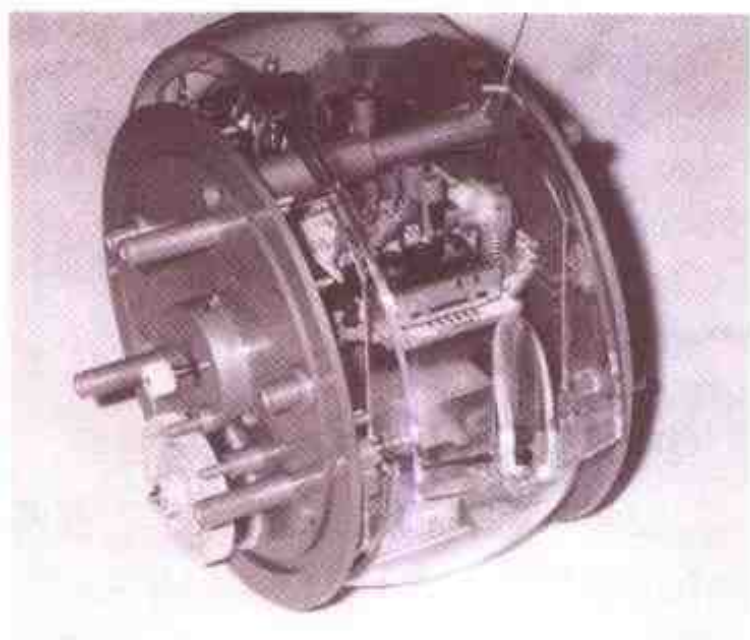
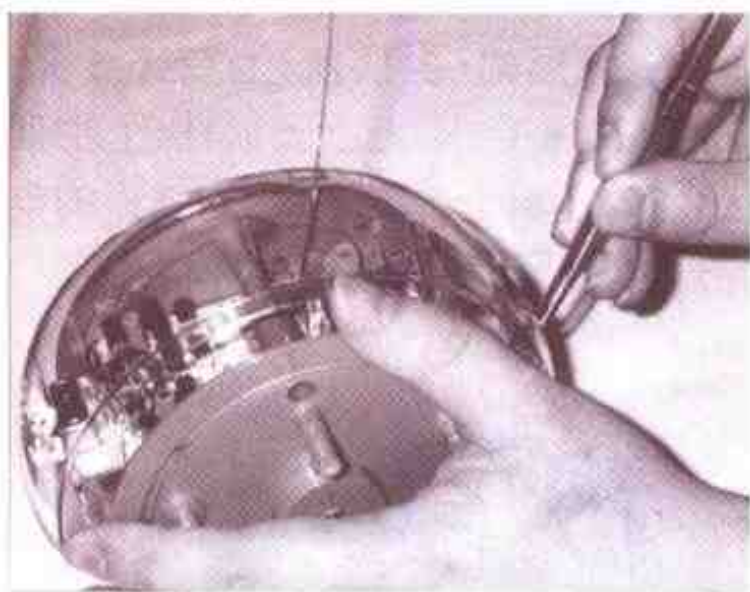


##### ③ 下圆顶帽(拱底盖)安装

安装下圆底帽(拱底盖)之前,在两种电池盒上各装好3节5号电池与006P方形电池。下圆顶帽(拱底盖)的安装是,先嵌进一边,另一边是用螺丝固定的方法装上去的。为了装电池来回拧螺丝是件麻烦的事情,先装好电池的原因也在于此。在此项作业中,用镊子帮助放入螺丝并拧紧螺丝是比较方便的。

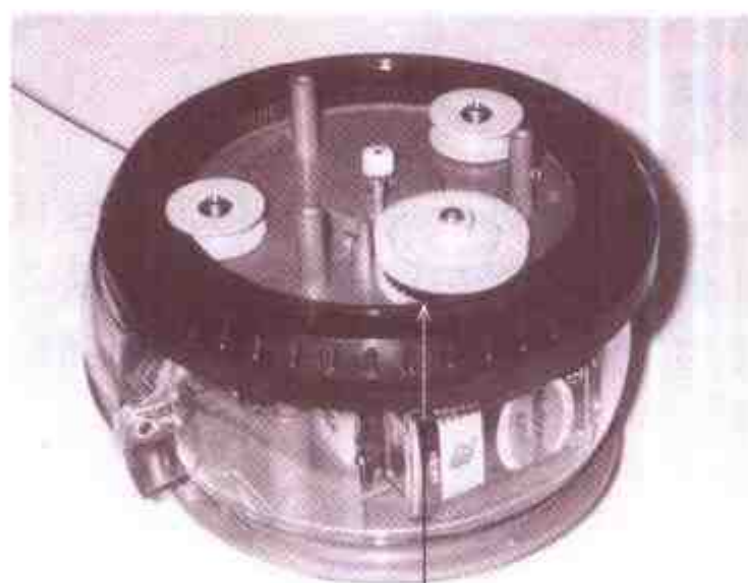




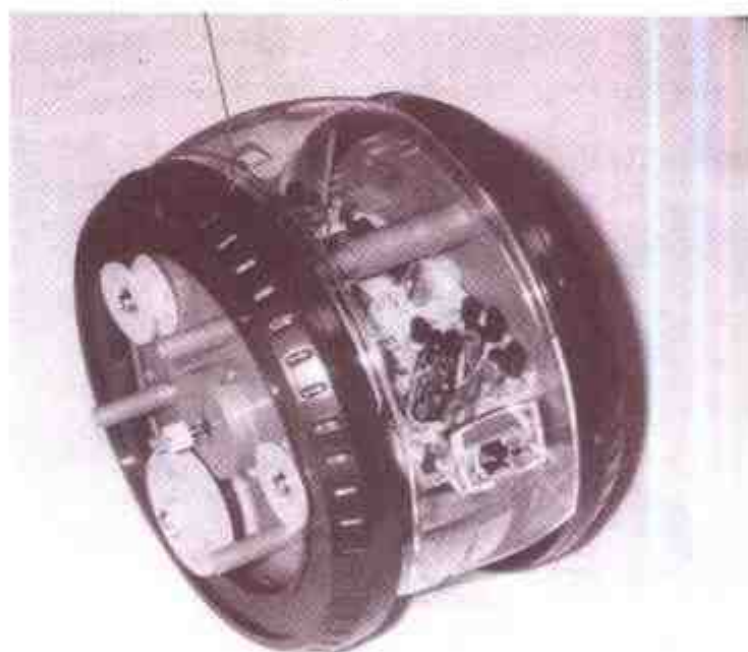


#### ④ 安装轮子

本机凭借安装在两侧的轮子行驶和转动。这一轮子装在两侧圆环与驱动齿轮之间,此轮子是以挤入的方法镶嵌的,轮子设计成与驱动齿轮下面的轮胎相接触的结构。



驱动齿轮与侧圆环之间嵌入轮



#### ⑤ 安装左右拱盖

安装的顺序为齿轮、齿轮胎、侧拱盖。左右两侧的拱盖是相对应的,所以对于齿轮安装位置要加倍注意。





至此机器人摇滚内奥的组装完毕,放置时竖有天线的部位朝上,然后用控制器进行遥控动作。

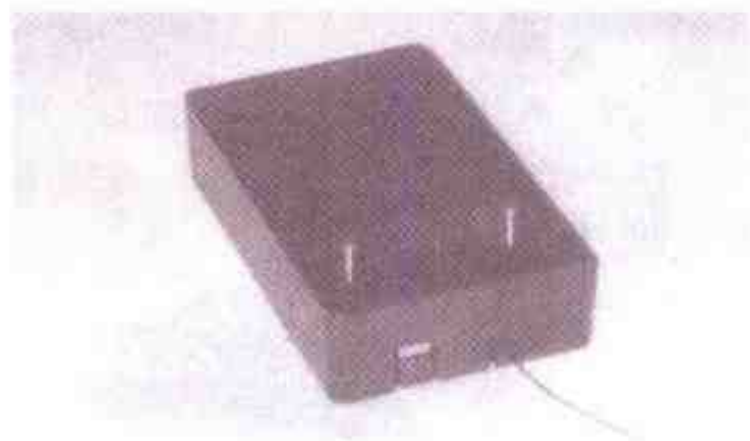




## 6.5 调试摇滚内奥机器人

本机做出的动作与一般常见的无线控制型车截然不同。它对转圈的动作很灵活,但对前进和后退等直线动作显得很费劲,准确地说,在遥控操作中自己也不知道哪儿是前面哪儿是后面。

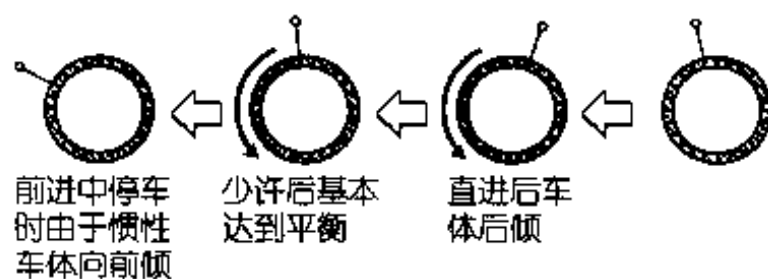
对本机的操作是通过控制器的两个操纵杆进行的。只能前后摆动的两个操纵杆是直接对应于左右两个马达的,把操纵杆往前时马达的转向为正转;反过来把操纵杆往后时,马达的转向为逆转。



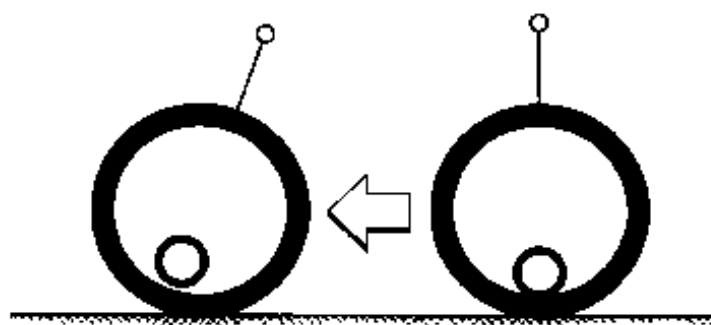
### 6.5.1 直线前进

把两个操纵杆同时向前推的时候,两个马达同时正向转动,装置开始直线前进,但是本机型的直线前进并不是那么容易。本机型是两个大轮来代替轮胎的球型轮装置,所以它的起动有些与摩托车的起动相似。起动时车体的后部倾斜,轮胎与驱动轮之间产生间隙打滑,两侧轮不同步不稳定,直行很难。

尽管这样,它并没有打翻的原因就在于重量的作用。本机型下部装有可装3节5号电池的电池盒,还有006P方形电池,中心低的缘故,另外马达的传动装置中也有些奥妙。



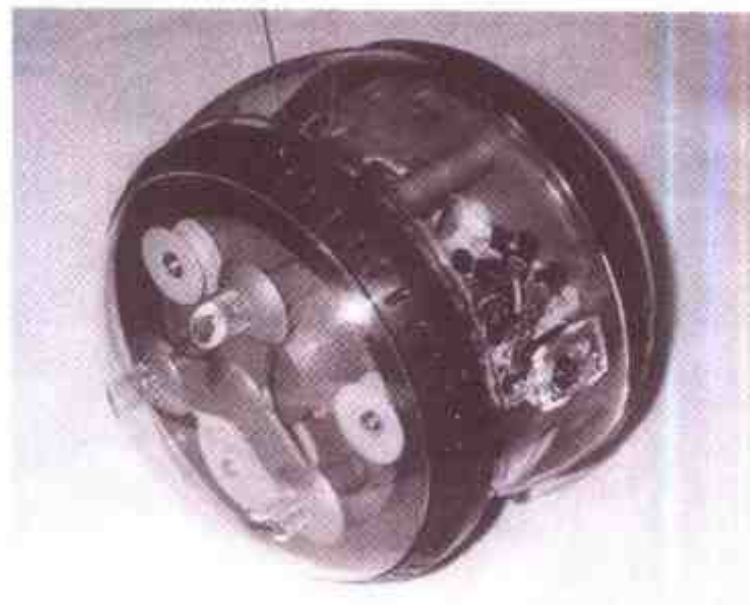
本机的左右圆盘上安装的两个大轮,是从连接在左右侧板上的两个小轮传递动力驱动,这一对大轮和小轮并非始终接触,小轮与大轮上有一定的间隙,小轮只有在最下方时两者才接触,靠摩擦传递动力带动大轮旋转。机体倾斜时,两者便离开,所以前进的速度大大下降,这一结构也大大降低了主机打翻的可能性。



### 6.5.2 后 退

把控制器上的两个操纵杆同时向

适度地分配的原因。另一方面左右两轮以相反的方向转动的方法,可使重心稳定,也使旋转动作顺利进行。





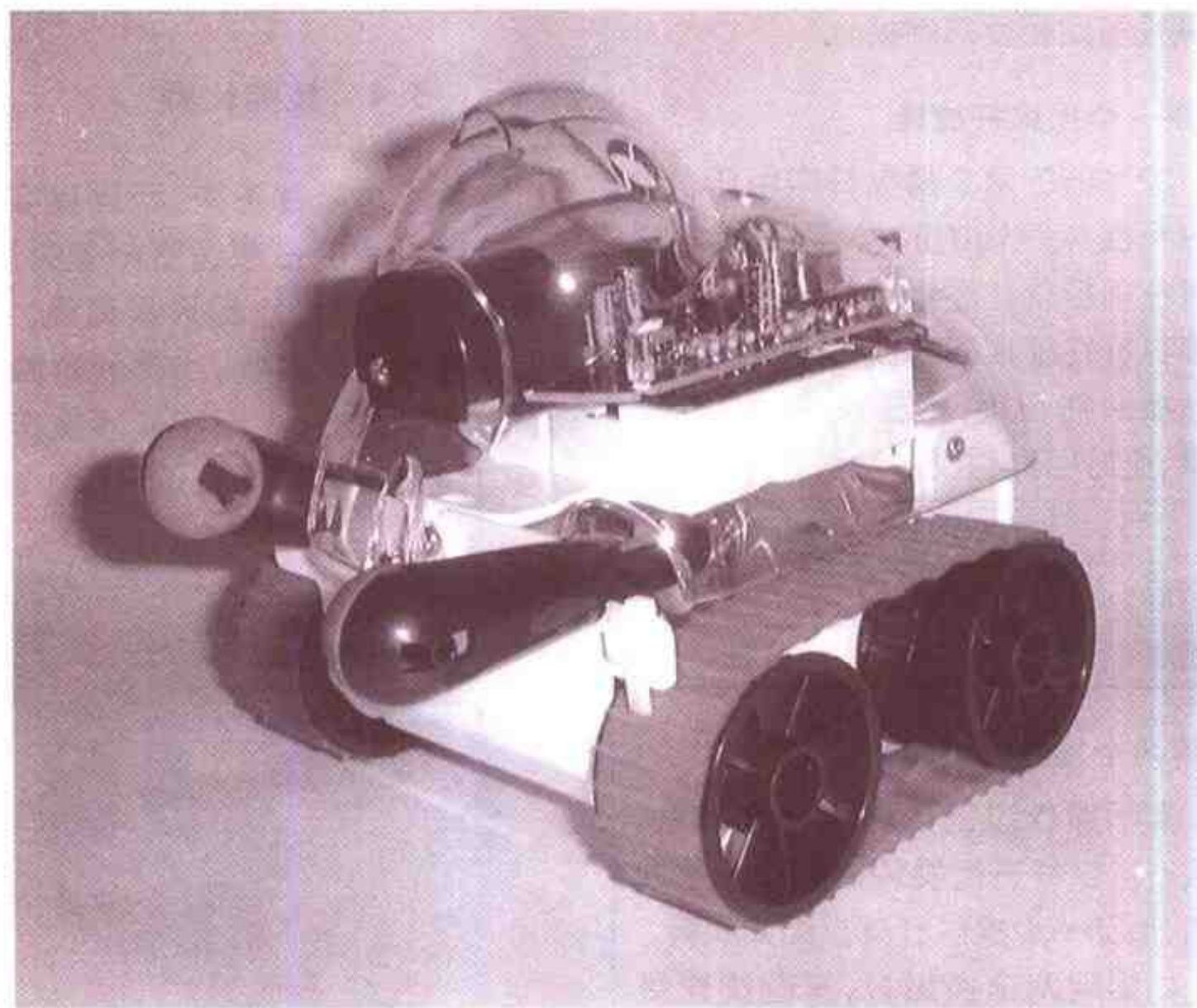
如果有两个或两个以上的本机系列产品在一个场地内比赛或游玩的时候,不要忘了给每台设各自的电波控制频道,本系列产品设有六个频道,所以六台以内不至于导致频道重叠。

另外,频道的更换是主机和控制器同时进行的。

如果主机和控制器所设的频道不统一,主机接收不了控制器上发出的信息。

## 6.6 组装搭载障碍物传感器的相扑机器人

搭载障碍物传感器的相扑机器人有两个系列,即避免与墙壁等障碍物相撞的躲避型和与对方相撞挤斗的冲撞型。下面介绍搭载障碍物传感器的相扑机器人的实际组装和制作。



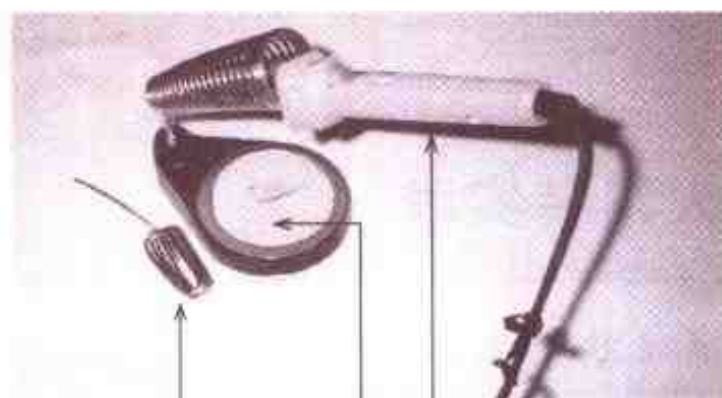


## 6.7 必备工具

组装相扑机器人时,需要如下工具,请准备好下列工具之后,再着手组装。

### 6.7.1 焊接工具

相扑机器人有两种,一种是组装时需要往电路板上焊接元器件的 **MR-964 需要焊接型**,另一种是电路焊接完毕的不需焊接电路的**集成板型**。无论什么型,都可组装出同样的相扑机器人,但组装焊接型的时候,就不要忘了准备下述焊接工具。



焊锡为  $\phi 1.0$  左右,芯部有焊油的电子工作用焊锡

15 ~ 30W 的电子工作用烙铁,要注意功率太大了,焊接时容易烧坏电子零件

烙铁盘用于安全旋转等高温烙铁,必要时还可凭借它去掉烙铁头上的尘污



焊锡去除带,焊接作业中,有时所熔化的焊锡过多会影响邻近的零件,烙铁可以以本品作为媒介对多余的焊锡加热熔化,熔化了的焊锡由本品吸附



玻璃粘胶带,用于焊接电容器晶体管等有高度的零部件时,用此品把底脚粘在底板上

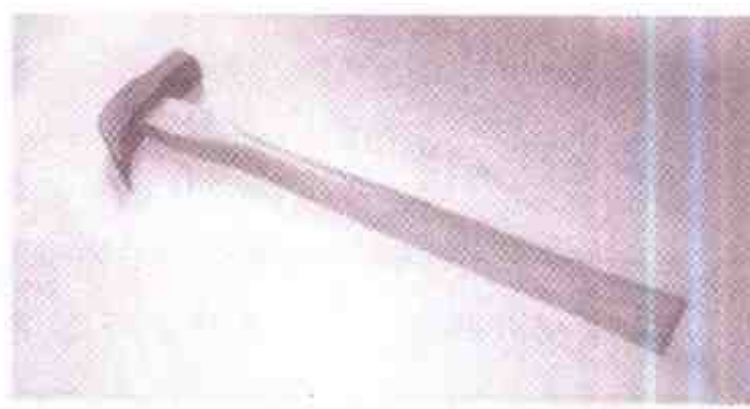
### 6.7.2 组装工具

如果是组装电路部分已焊接完毕的 **MR-9642 型相扑机器人**的话,只准备如下工具就可以了。当然,需要焊接的 **MR-9642 型**也同样需要如下组装工具。





组件组装用十字形与一字形的小型改锥各一把



锤子,尽可能小为宜,作业时锤头与握柄距离短一些,以图锤击准确



尖钳,弯曲或钳夹零部件用的尖钳,无线电专用尖钳为宜



剪钳用于整理焊接部位,去除多余部分的小剪钳

## 6.8 相扑机器人组装实践

请参见组装相扑机器人的照片与图。通过图,你也会或多或少地感觉到组装的乐趣。

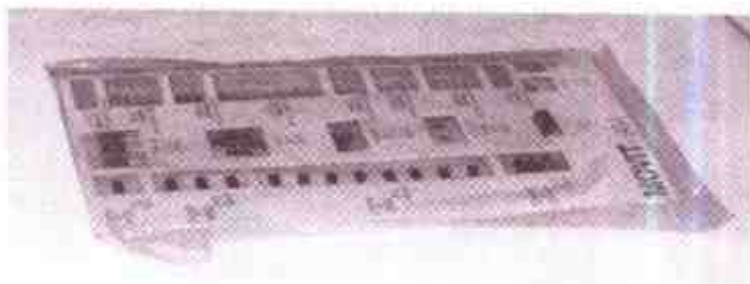


### 6.8.1 电子元件与底板的焊接

为了有助于初学者的组装,伊凯日本公司的机器人组件都附有便于理解各部分组装的图解手册或说明书。其中,相扑机器人是最新产品,而且电子零部件的组装也很好理解。

根据不同规格,每一个电子零件由一张包装纸包装好,为了与说明书

对照辨认,包装上标好有关标记,弄错零件的机率很少,焊接的时候也很容易拿到目标零件。

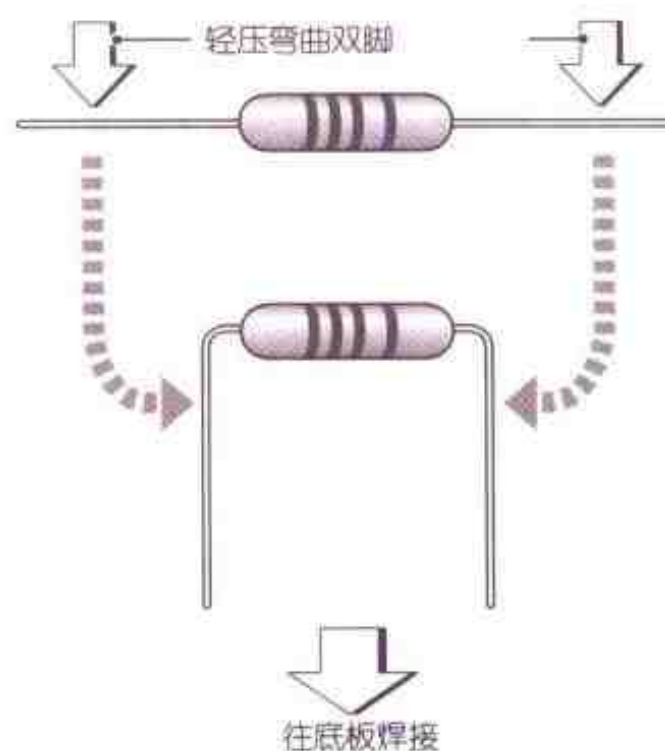
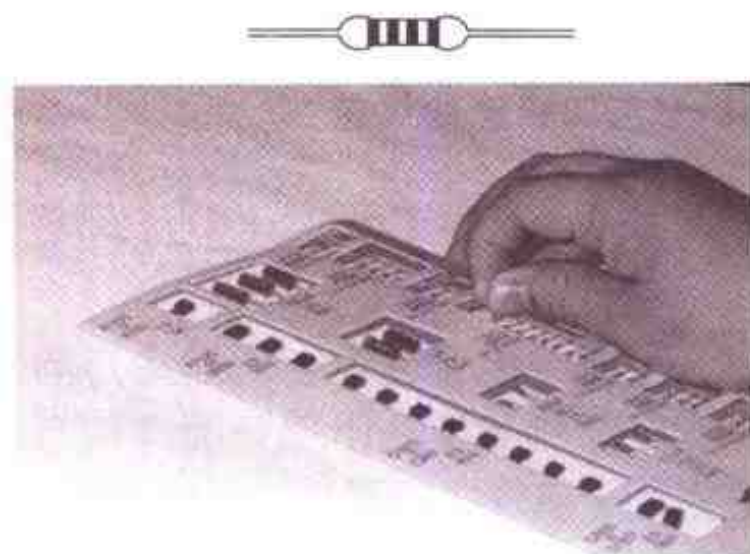




## 电阻的焊接

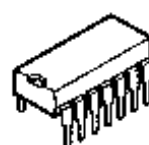
作为一个电子元件的电阻,在剥去包装的时候,其“双腿”很容易弄弯曲,但这不要紧,因为把它焊接在底板的时候,本来就需要弯曲两侧腿。

相扑机器人组件中,往底板上焊接的电阻,有 8 种类型,共有 26 个电阻,电阻的规格虽不同,但其尺寸却相同,所以焊接时要好好辨认,如果搞错了,所组装的机器人就不能动弹了。



电阻的作用在于控制每一段电子回路中的电流量,焊接电阻时,如果粗心大意,容易把过量电流,流进纤细敏感的电子元件内,导致烧坏损坏该元件,要当心。

## IC 的焊接



本机只有一个 IC,从其形状上看也不必担心与其它零件弄混,但装配该部件时要注意其方向。具有数个“小短脚”的 IC 件,焊接时,勿需弄弯,直接焊上去就可以了。但由于脚与板之间的间隙甚小,故焊接时需要格外小心,以免短路。

IC 的功能各不同,但机器人中的 IC 功能,主要在于判断来自障碍物传感器的信息,根据障碍物传感器的反应,决定如何转动马达的问题。

## 可调电阻的焊接



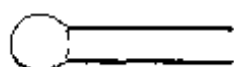
当把有一定高度的可调电阻往底板上焊接的时候,底板的稳定度差一些,此时为了加强底板的稳定,可以用玻璃粘接胶带,把底板固定在工作台上,进行焊接作业为宜。

本机中,共用两个相同的半可调电阻。但两个可调电阻所起的作用并非一样,其中的一个是用于调整传感器的灵敏度,另外一个用于调节马达的逆转时间,当定时器用。可调电阻



的电阻大小,可用一字形改锥在一定范围内任意调整。

### 陶瓷电容的焊接



陶瓷电容的焊接没有方向性,把陶瓷电容焊接在底板所指定的位置上就可以,焊接结束后把多余的线段切除掉。本机用两种电容,即陶瓷电容和电解电容。陶瓷电容主要用于消除电子回路上的噪音,噪音是从本机的障碍物传感器中产生,所以为其所用。

### 开关的焊接



开关的焊接是在接线端子上进行的,在有铜箔的接线端子上焊接,由于接线端子之间的空间狭小要慎重地进行焊接作业。

开关用于电源与模式的切换,所以为方便操作起见,在底板外侧找个操纵方便自如的位置安装。

### 焊接接线柱



焊接接线柱时,把短的一端焊接在底板上,用手使劲顶入,用手顶不进的时候还可以用铁钳子。这种接线柱在伊凯日本公司的产品中常见到。由于同样的制品有两种,一种是需要焊接电路的,另一种是电路已焊接完毕的集成电路板式。无论是前者还是后

者,为了组装后的统一性,避免底板制作之外的焊接作业。用接线柱可对本来需要焊的线路也就不必焊接了。

### 红外线发射管的焊接



从图面上也可以发现,此发射管的管脚长短不一致,说明其焊接是有方向性的,确认其方向之后,在离根部3mm处把两根脚一并向前方弯曲成90°。这是为了把探知障碍物的红外线顺利发射到前方的缘故。

### 光电二极管的焊接



光电二极管也有它的焊接方向,要记住管的球型凸出部分面向前方,它是用于接收由障碍物反射回来的红外光的电子元件。

### 三极管的焊接



在本机中采用的三极管多达14个,可分4种类型,其焊接量不亚于电阻,是本机焊接作业中的最后一道关。

三极晶体管也有它们的焊接方向,确认其方向的基础上,挑选数个为一组插入底板上,一组一组分组焊接,将有助于提高此项作业的效率。焊接时三极管的高度可能带来底板的不稳,为了提高稳定度,搞好准确的焊接作业,建议使用玻璃粘胶带,把底板固

定在作业台上,再进行焊接为宜。

三极管的作用在于放大(增幅),从障碍物传感器中,发射出来的信号电流是非常微弱的,如果不把它放大,无法控制马达和 LED,所以用三极管进行放大,虽说是放大,但它的范围只是在三极管的工作范围内,不会超过本机所用的电流。

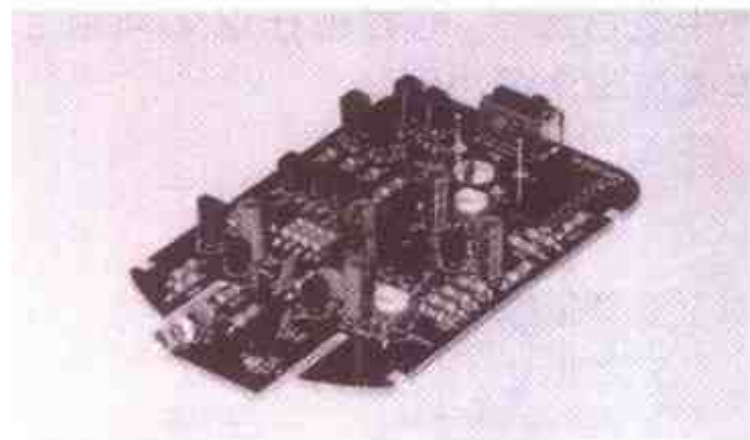
### 电解电容的焊接



与陶瓷电容不同,电解电容有它固定的焊接方向,其方向可通过长短不一的线脚或标记来判断。焊接时,要格外注意所标出的焊接方向。

电解电容的特点在于,它比陶瓷电容的充电量大得多,利用这一特点,它可在本机中充当部分电储存调节作用。

焊接完毕的主板参见下图。如果是电路焊接完的集成板机型的话,直接提供这种焊接好了的主板。



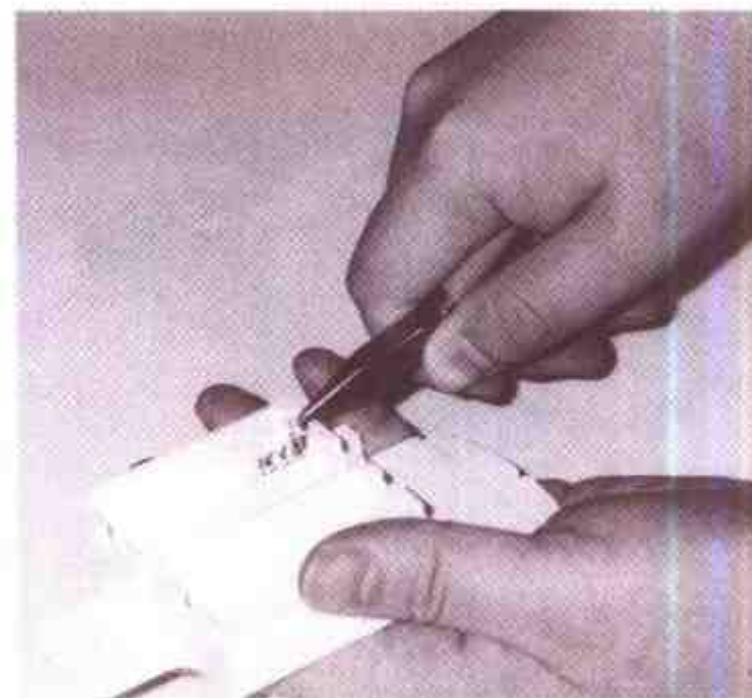
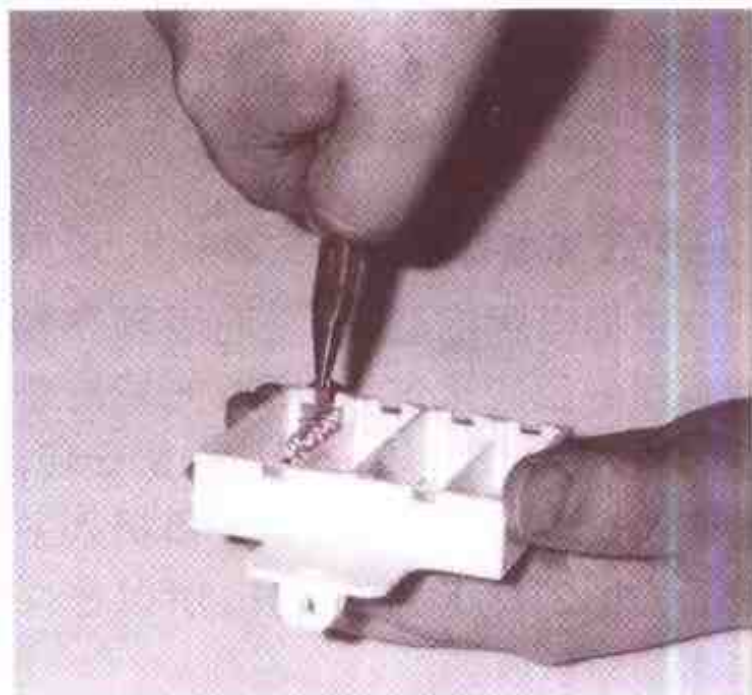
## 6.8.2 调试组装完毕的主板

主板的电子元件组装完毕之后,

就可以调试其动作。相当于运动神经加大脑神经的底板发挥不了正常的功能,机器人也就不可能做出正确的动作。

### ① 组装电池盒

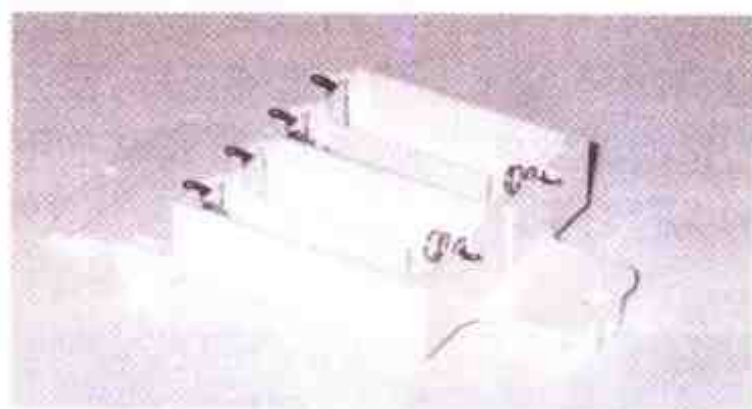
主板上的所有电子元件,如果不通电,就不能工作,所以要组装电池盒,其组装算不上什么难的工作,但因为是很细致的作业,需要无线电专用的尖咀钳子。





电池盒上组装的电池接线端子是用手指挤入,然后从另一方用尖咀钳子用力抽出,然后抽出的接线端弯曲成  $90^\circ$  深深嵌入固定。

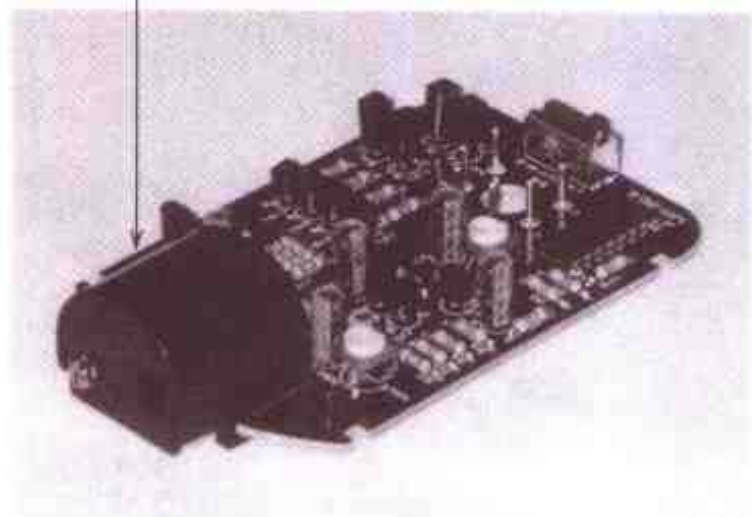
安装的所有电池接线端子都要弯曲固定,就此电池盒的组装完毕。



## ② 传感器防护罩的安装

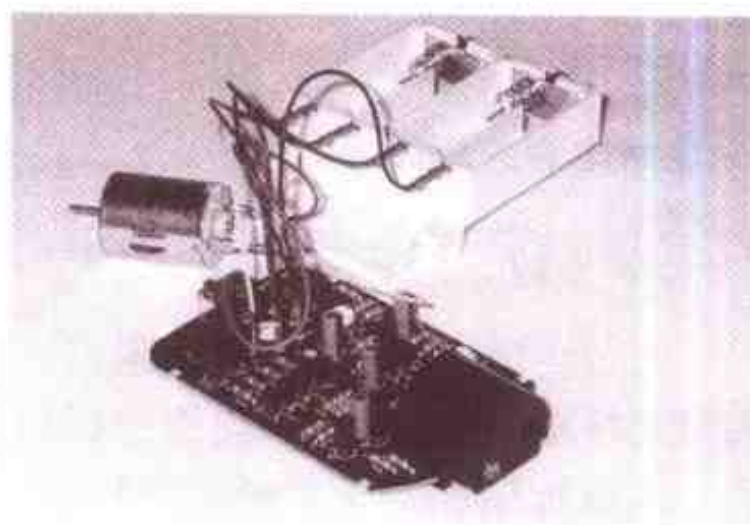
主板电路的调试,是利用障碍物传感器的反应来进行,所以先把传感器保护好,要安装防护罩。说是安装,但这种安装只不过是把防护罩挤入主板上已有的槽沟里的工作,所以是件很容易的事情。

辅助障碍物传感器的传感器罩

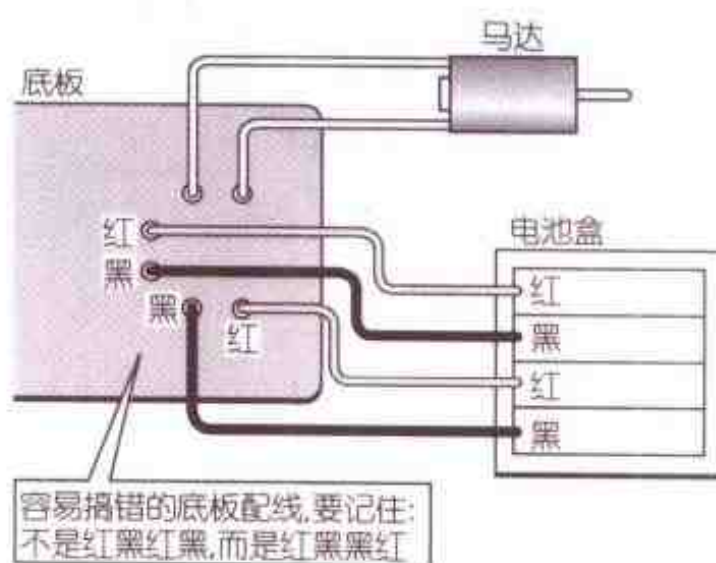


## ③ 主板、电池盒及马达的连接

电路板是否正确的判断标准,是马达运转是否正确。用三种不同色的导线连接电路板、电池盒和马达这三个部分。



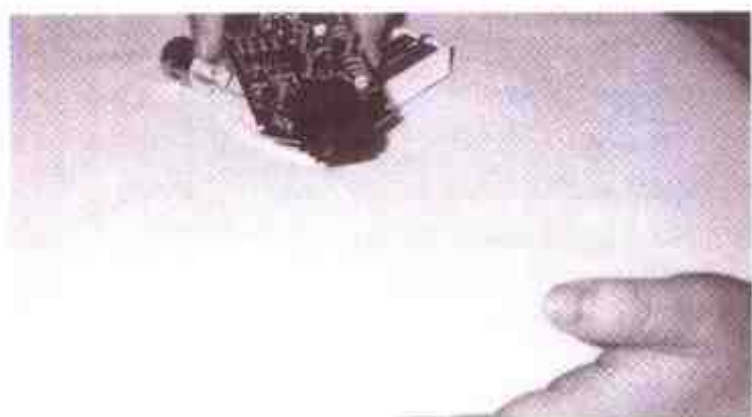
此时注意点在于电池盒与电路板的连接,以电路板上的接线端子为中心,连接各部分线路,它的接线顺序并不一定按红黑红黑的顺序,仔细阅读安装说明书,你会觉察到其顺序为红黑黑红。如果贻误其顺序,底板就不能工作,有时可能怀疑自己在焊接工序中是否出错,笔者曾在这个问题上考虑过半个多小时。





#### ④ 装入电池调试电路板

正式进入调试之前,必须把开关置于中间的 OFF 位置,不然当放入电池的瞬间,马达就开始转动,容易使人处于被动地位。



如果按照组装手册设定好了可调电阻的话,开关 ON 给电后,以手做为障碍物,用手掌遮障碍物传感器,则马达逆转后退,这就证明电路接线是正确的。相扑机器人的障碍物传感器对较远的障碍物也比较敏感,所以传感器的前方空间要大一些,然后再进行调试。

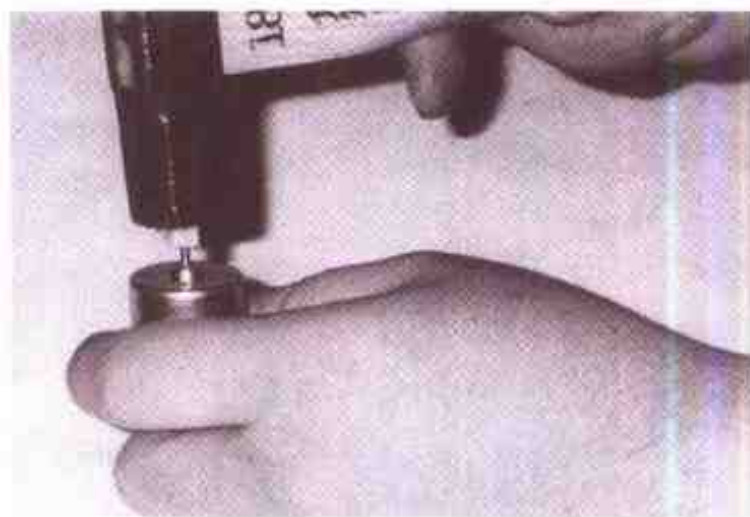
如果不是这种情况,就必须按照组装说明书,在电路板上一个一个检查和校对每一个元器件的位置和焊接情况等。所组装的电路板不正常时,人们往往首先想到的是电子元件的破损或不良,但如果在焊接作业中,你用的是无线电烙铁,元件破损的机率很小,可以说几乎不可能。另外产品不良(质量)问题也不可能说绝对没有,但其机率极低。所以,首先需要认真核对和检查自己的工作。

### 6.8.3 机械传动部分的组装

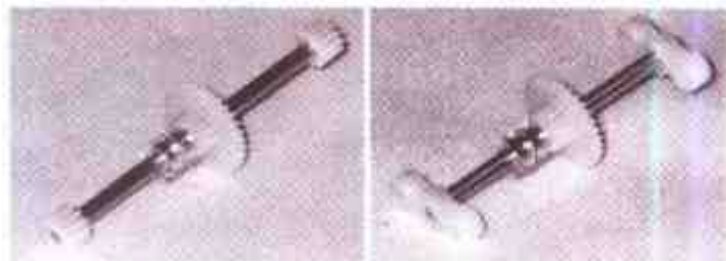
电路板的组装完毕之后,可进入机械传动部分的安装。电子零部件安装完成后,可直接进入此项作业。

#### ① 齿轮箱的组装

齿轮箱的组装首先是从马达轴上的小齿轮开始安装。安装说明书上写的是从轴的一端敲入,但由于不那么坚硬,所以用手指挤入到一定程度之后,把马达握在手中,从小齿轮侧用锤子轻敲镶嵌为宜,用锤子时当心不要敲坏了手。



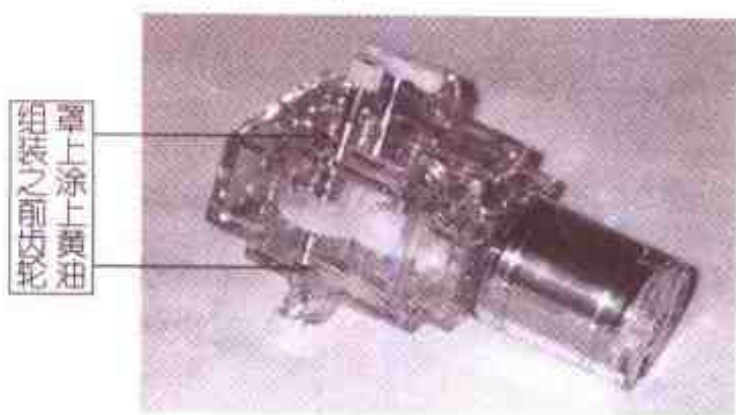
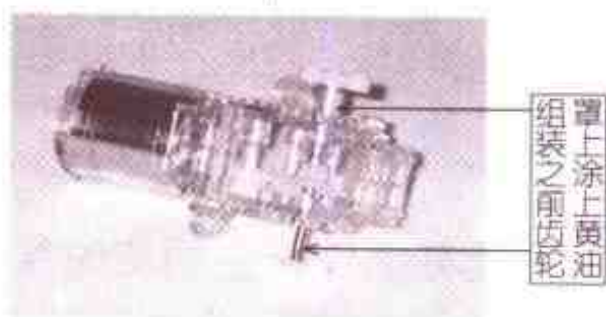
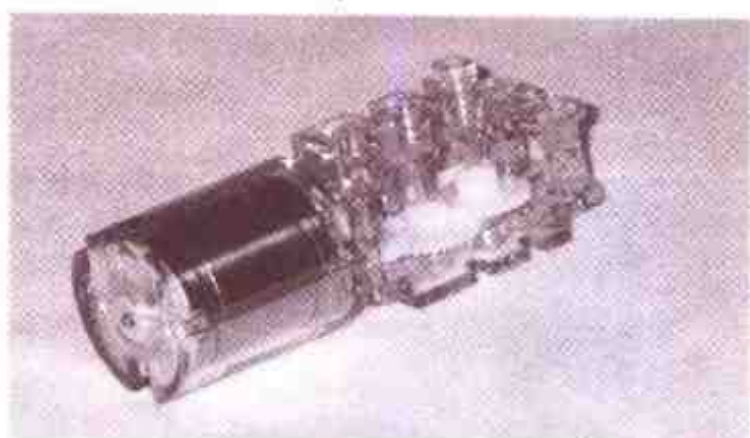
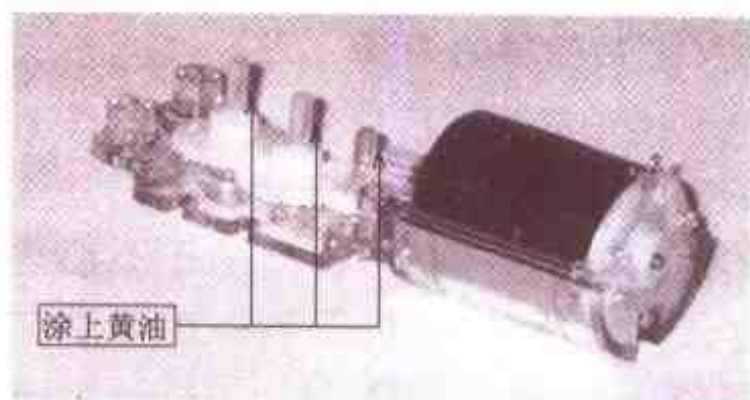
往齿轮轴上安装曲柄的时候,请参照安装说明书进行,把齿轮轴立在地板上,把曲柄安装上去。但这一作业噪音比较大,不宜在室内进行。



把装好了的小齿轮的马达及其它

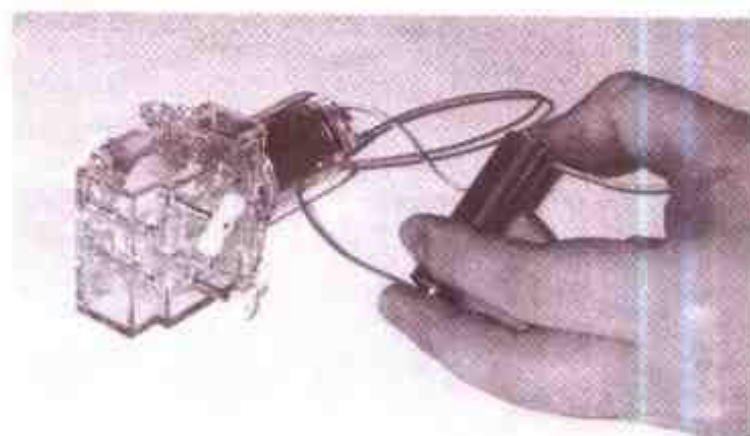


备件往齿轮箱上组装的时候,不要忘了在连接部位上涂上油。本机只用一个小马达驱动两臂与两条链轨,所以齿轮箱的装配是至关重要的,很小的摩擦也会带来动作中的噪音。



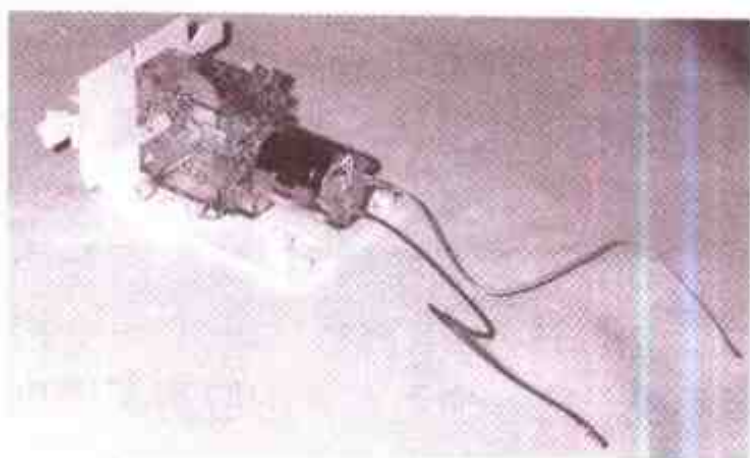
齿轮箱安装完毕之后,给马达接

上线,用一节5号电池转动一下看看,如果整个齿轮运行正常,齿轮箱的组装也就算完成了。



## ② 把齿轮箱往主体安装

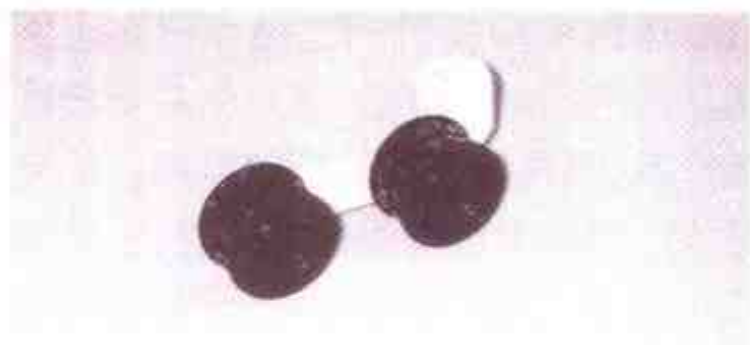
用螺丝和螺丝帽把齿轮箱固定在主机框架上。由于放入螺母用的六角凹槽已备好,所以很容易用螺丝刀加以固定。



## ③ 侧面板的组装

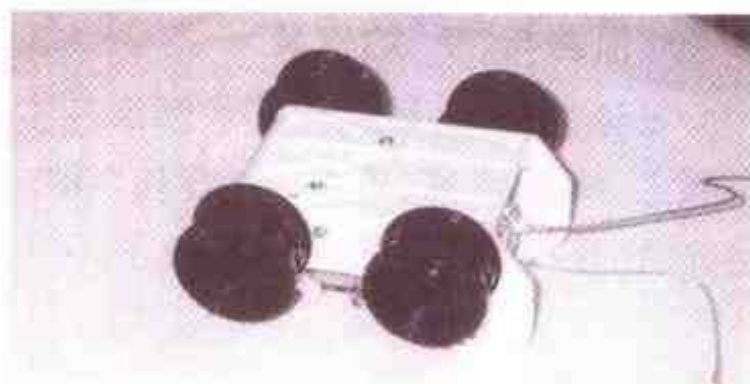
4组轮子安上轮胎之后,把它们装在左右两侧的侧板上,4组轮子的规格是一样的没有前后左右之分,但轮子有里外之分,凹槽深的一侧为外面,螺丝是从外侧插入的。





#### ④ 固定侧板

把主机的框架反过来,安装两侧板。主机框架上已备好嵌入螺母的孔,串入螺栓螺母拧紧固定,本机全部用这种方法进行。

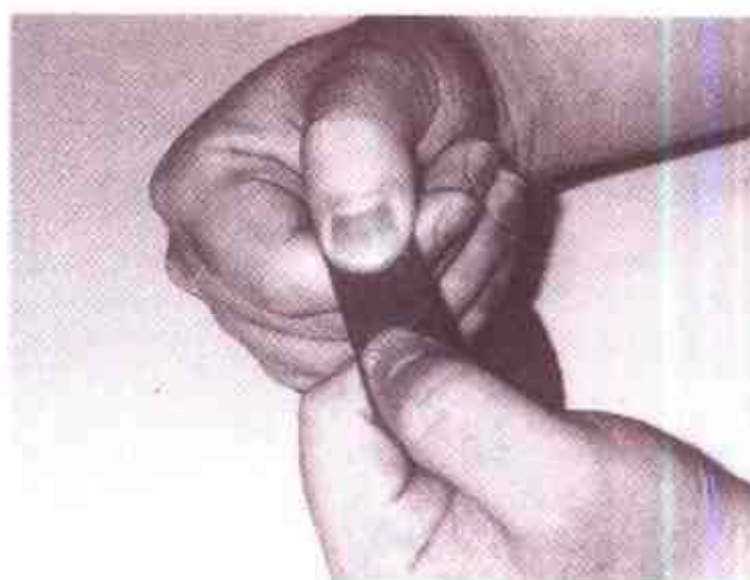


此时不要忘记与右侧板一起安装的小驱动齿轮。

#### ⑤ 安装传动带与连杆

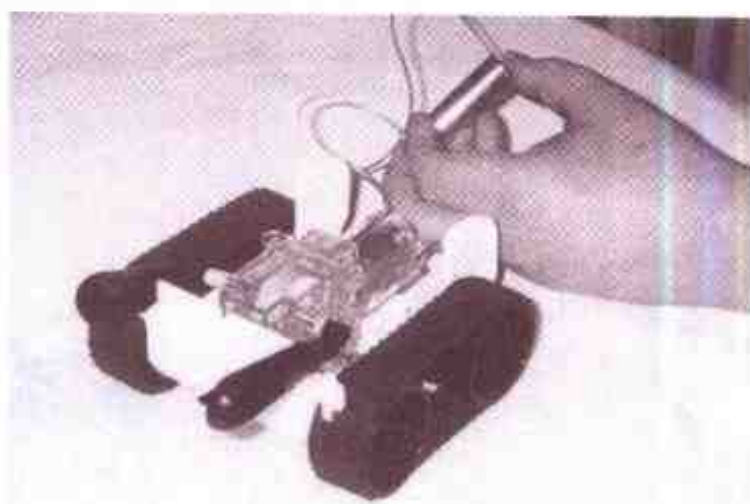
所提供的传动带比较坚硬,硬套上去对轮子转动的灵活性可能带来一些麻烦,最好是用双手拉开,再一点一点地套上去为宜,但拉松皮带的时候,要注意劲使得不要过大,以免拉断。

另外连杆安装在曲柄上,左右错开装上去,以便顺利做出不同的动作。



#### ⑥ 确认履带动作

调试齿轮箱的同时,马达导线上连接5号电池的电源,确认履带动作。

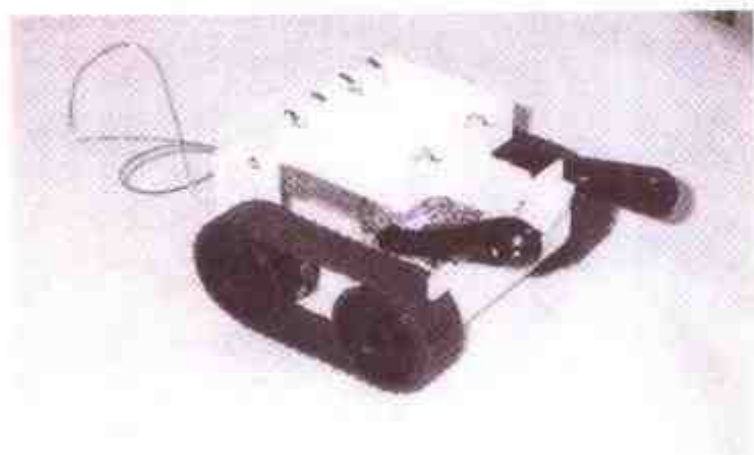


倒车的时候,左侧链轨不转动是因为转换方向时,切断一侧动力之故。躲避障碍物或者搜寻对方的时候,也作上述的动作。

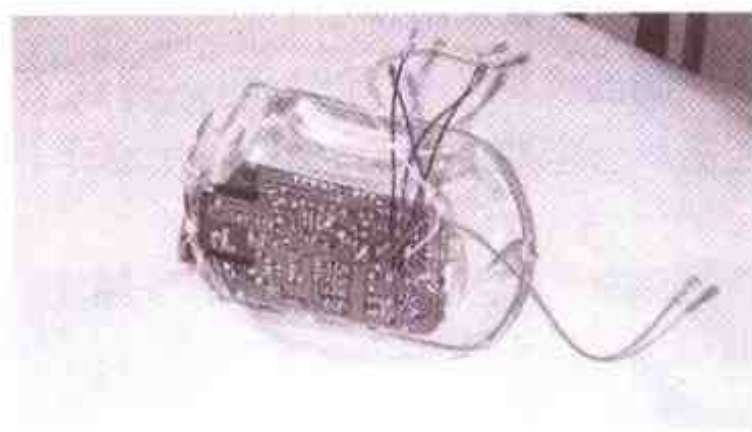
#### ⑦ 电池盒的安装

确认履带正确运转之后安装电池盒,如果是电子回路部组装完毕的集成电路板的情况下,先把电池接线头接在电池配电盘上。





⑧ 圆顶和电路板安装后的排线



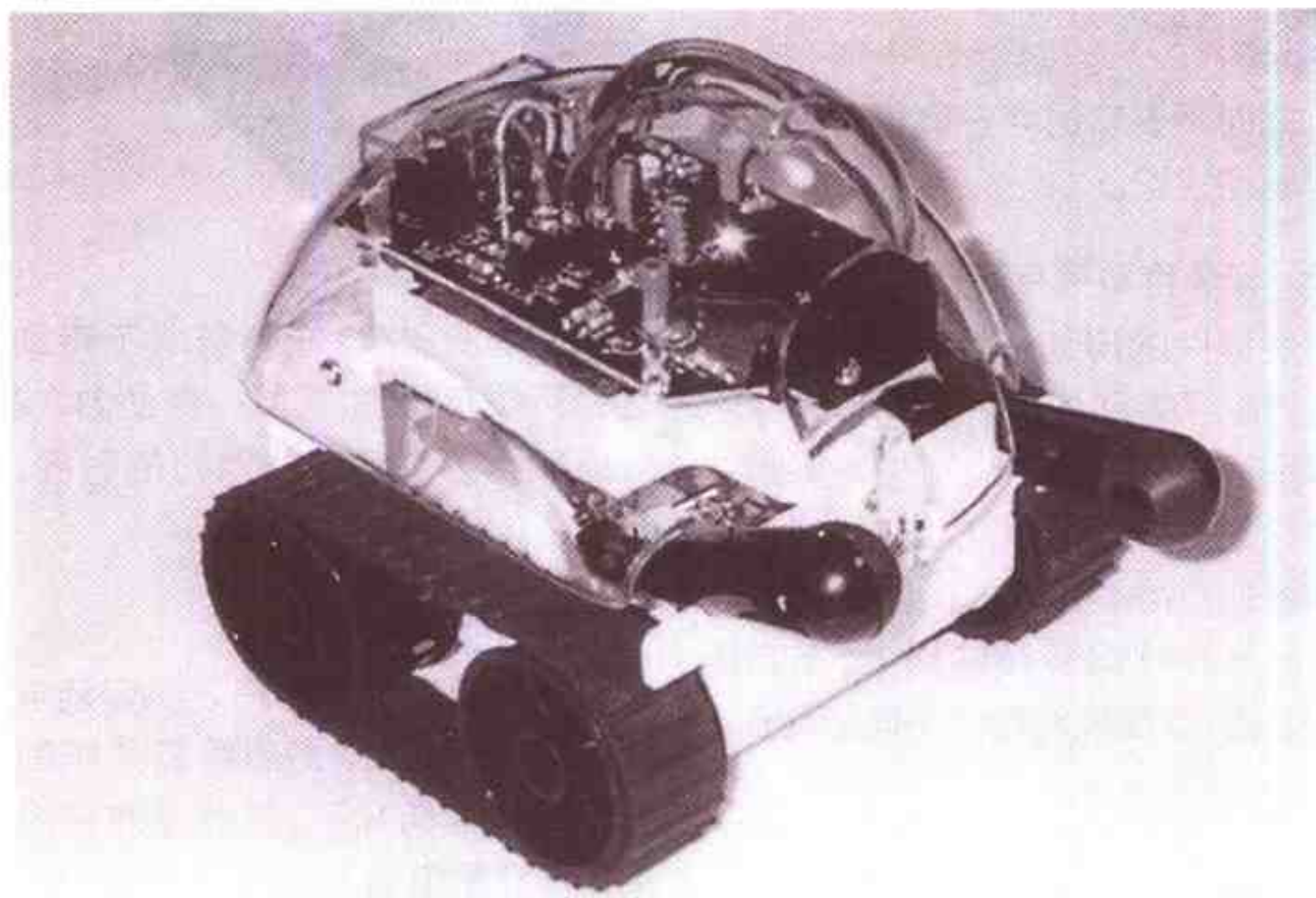
电路板接线时的注意点已在电路板动作的调试中讲到,其顺序并非按红黑红黑,而是按红黑黑红的顺序。把接好线的导线串过电路板的孔之后,使其安排到通过透明的圆顶能够看到的位置,然后把电路板用螺丝固定好。

#### ⑨ 电池盒与马达的连接

把从电路板中穿过的导线连接到电池盒和马达上,马达上的导线需要穿过电池盒上开有的孔与电池盒上的接线柱连接起来,这样的接线法不太麻烦,接线结束后,装上4节5号电池。

#### ⑩ 顶盖与“手”的安装

把顶盖装上,最后用螺丝固定在主车架上,然后手臂(连杆)上安装“手”,至此,相扑机器人的安装就结束了。



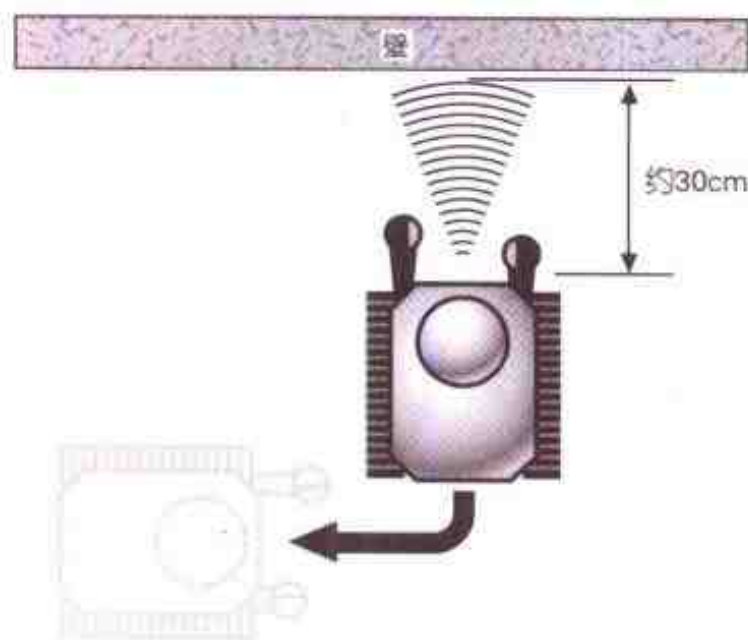


## 6.9 调试相扑机器人

相扑机器人可分为两个系列,一种是躲避障碍物的躲避型和一种是扑向对手的冲撞型,下面试述两种系列的操纵。

### 6.9.1 躲避型相扑机器人

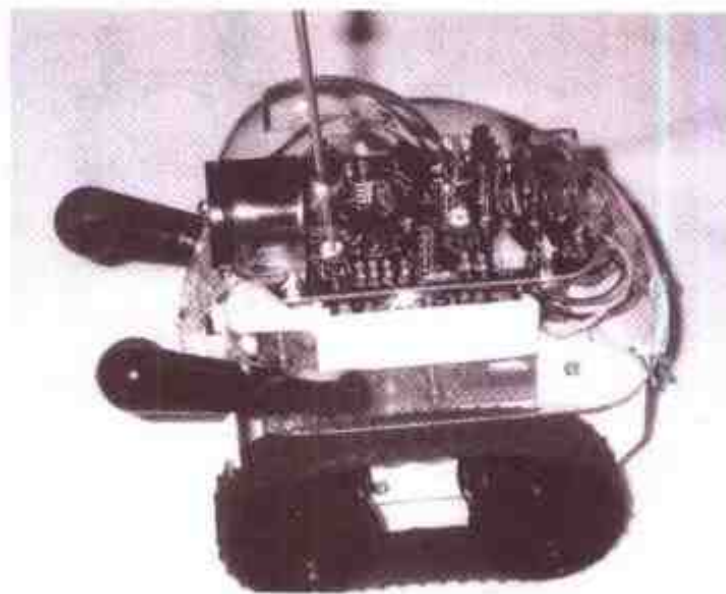
把相扑机器人臀部的开关往左扳倒就开始前进,如前进中遇到障碍物就向左拐弯躲避,在一般情况下它就能辨认前方 30cm 左右的障碍物,当前方有障碍物的时候,就改变方向,如果触到障碍物也继续改变方向。



当你想要改变所辨认的障碍物的距离时,你就可以用一字型改锥,穿过前额左侧上的预留孔,左右调节安装在底盘上的可调电阻。

可调电阻结构与音频,音量调节器相差不多,当右旋转的时候,辨认距离长,左旋转的时候辨认距离短。往

右拧到头的时候,辨认距离为 40cm 左右;往右拧到头时辨认距离为零,即使是碰撞到障碍物也要呈前进的状态。



相扑机器人底面上的另一个可调电阻的作用是调节倒车,改变前进方向的时间,如果往右旋转时动作时间长,往左旋转时,动作的时间短。

但是,实际上除非是前方无障碍物,否则一直在作改变方向的动作。所以这种调整效果并不明显。

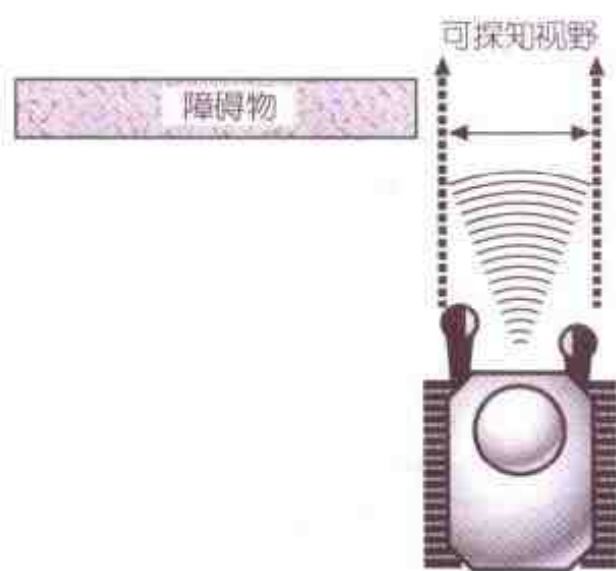
#### 障碍物传感器的界限

就躲避型机器人相扑模型而言,很可能认为只要电源不断,不应该停止动作,但实际上是不尽然的。首先从地形上来说,因为采用了履带轮,一般的坡度可以越过,问题出在障碍物



传感器上。

本机的障碍物传感器的视野很狭窄,它的视野只限于两侧履带的宽度,因此在方向转换时有可能碰撞其它障碍物,一旦碰上障碍物,停止动作的机率也就高。



还有,对高度也有限制,相扑机器人的传感器只能辨认水平方向的障碍物,比它“眼睛”低的障碍物无法感觉,如无法逾越时,可能返回或停止。

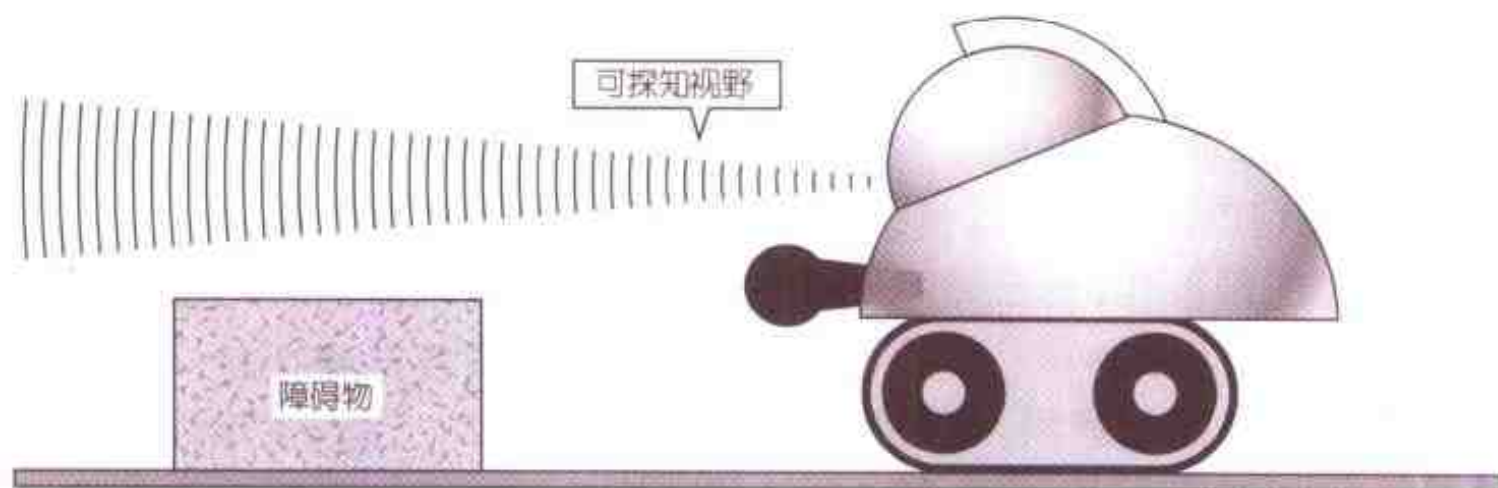
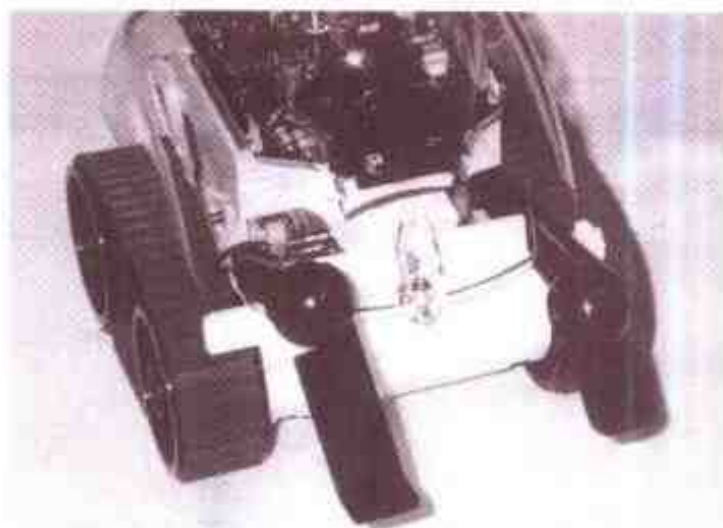
### 6.9.2 冲撞型相扑机器人

把开关往右扳倒,则变成另一种动作模式,从躲避型改变为冲撞型,障

碍物传感器一旦辨认到前方有障碍物,装置就直冲向其障碍物,如果找不到障碍物,装置就在原地一直打磨磨不能前进。

作为冲撞型参赛的相扑机器人的速度,一般根据对战需要而定,因为,速度太快了,很可能驶出传感器的工作范围之外,无法发现对手。如果对机器人感兴趣的朋友们各自组装一台相扑机器人,在适当的相扑场上进行比赛的话,那将是一件其乐无穷的事情。

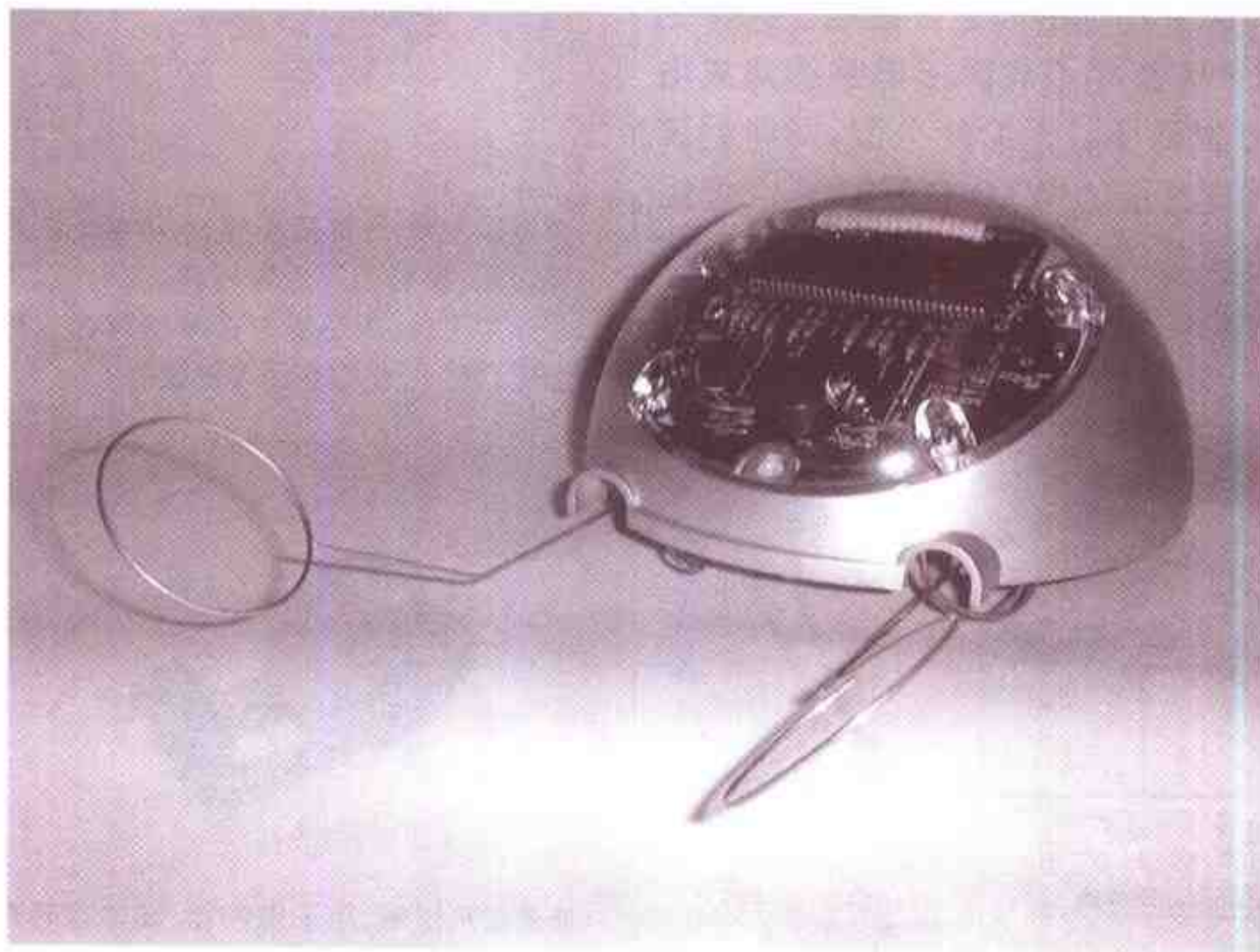
本机的机臂可以调换,并提供可选择的机臂,所以,用一台机器人装置,可扮演不同角色,参与不同赛事。





## 6.10 组装微机编程机器人 WAO-G

前部装有两根探障碍物触角的智能型机器人 WAO-G, 可用 Windows 微机软件, 进行动作编程, 使其自如地做出不同的动作。下面介绍此组件的安装、制作、调试。



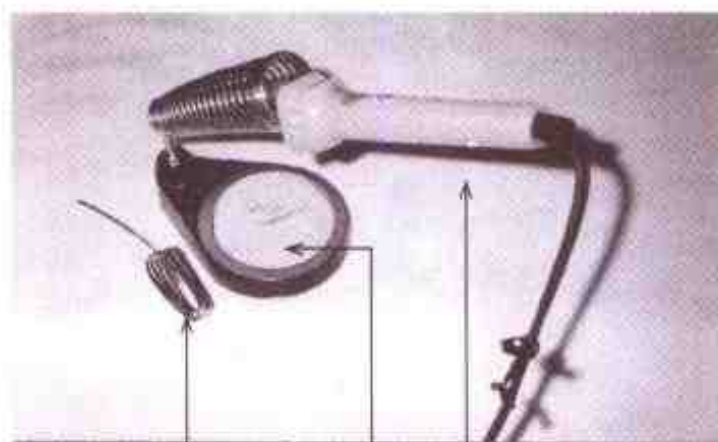


## 6.11 必备工具

组装机器人 WAO-G 时,需要如下工具,请准备好工具之后再着手组装。

### 6.11.1 焊接 MR-998 型用工具

机器人 WAO-G 有两种,一种是组装时需要往电路板上焊接电子元件的 **MR-998 型** 和不需焊接电路的 **集成电路板型** 两种。无论什么型,均可组装出同样性能的 **WAO-G 型** 机器人,但组装焊接型的时候,请不要忘了准备下述焊接工具。



推荐使用电子工作用直径为 $\phi 1.0$ 左右包有焊油的焊锡

15~30W的电子工作用烙铁,要注意,功率不能太大,大了焊接时容易烧坏电子元件

烙铁台,用于安全放置高热烙铁,必要时还可凭借它去掉烙铁头上的污垢



焊锡吸附带,在焊接作业中,所熔化的焊锡过多,会影响邻近零部件,此时,以本品作为工具,用烙铁对多余的焊锡加热熔化,熔化了了的焊锡用本品吸附



玻璃胶粘接带,用于电容器、晶体管等有高度的零部件时,为稳定电路板用此品把电路板粘在工作台上,便于作业

### 6.11.2 不用焊接工序的组装工具

如果是电路部分已焊接完毕的 **MR-9982 型** 机器人组件的话,只准备如下工具就可以了,当然需要焊接的

MR-9982 型也同样需要如下工具。



组装用十字形与一字形的小型改锥各一把



狭小空间内便于固定螺丝或引穿螺丝的镊子



削、切、剥、软质材料的裁纸刀



锉去多余部分,有时可以替代剪钳的锉刀



锤子,尽可能用小的为宜,作业时握柄处距离短一些,以利锤击准确



尖钳,弯曲电子元件或小五金件的尖钳,无线电专用尖钳为宜



用于整理焊接部位,去除多余部分的小尖钳



## 6.12 WAO-G 组装实践

组装机器人组件 WAO-G 的时候,请按组装顺序参考所列出的有关组装方面的照片和图片。在前一节中的相扑机器人的组装中介绍的是需要焊接电子元器件的非集成电路板的装置,那么在本节中将介绍不需要焊接电子元器件的集成电路板,因为它是集成电路板,所以,电子回路部分的焊接是不必要的,只完成机械结构的组装就可以了。

### 6.12.1 机械部分的组装

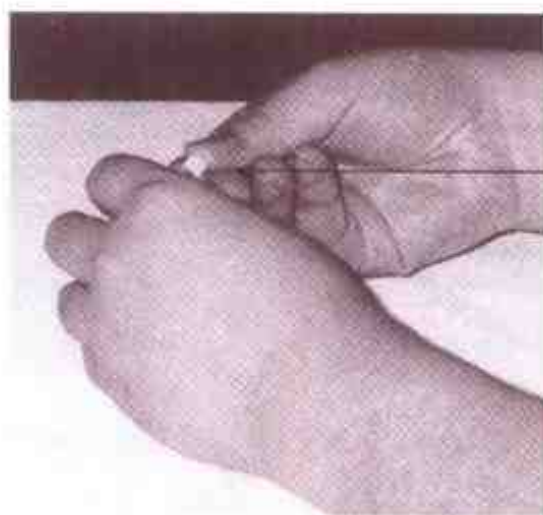
因为是电路集成板式,故在这里不再赘述有关电路的焊接,在这里直接从机械部分的组装开始。

组装本机时,所用的组件是分门别类用塑料袋分装好的。

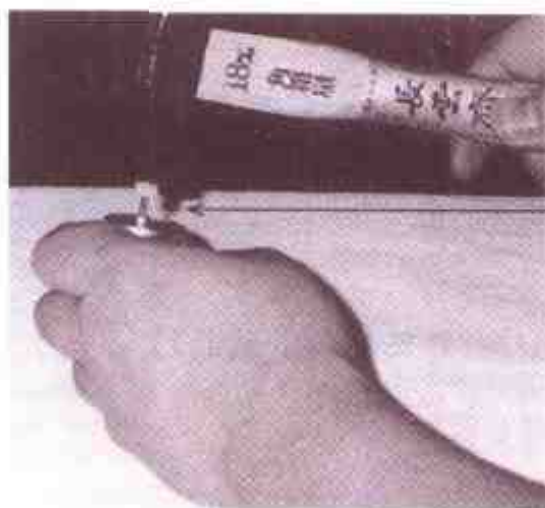


#### ① 马达上安装小型驱动齿轮

安装说明书上的安装要求是从轴的一端打入小驱动齿轮,但其材质是不算太坚硬的材质,所以用手指硬挤入到一定程度之后,一手握住马达,一手用小锤子轻轻敲击就可以镶嵌进去了。



先用拇指把小齿轮挤入马达



然后一手握住马达一手用锤子轻轻敲击,把小齿轮镶嵌进去

本机用两个马达分别驱动左右侧的齿轮,所以分两次安装。





## ② 把马达安装在中心盘上

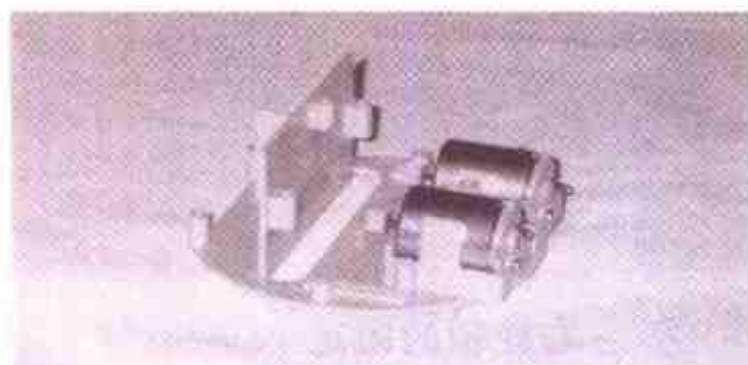
把镶嵌好小齿轮的两个马达,安装在中心盘上,然后用螺丝固定好。请注意,如果把马达的位置弄错了螺孔就对不上。



用手指把马达挤入到中心盘上



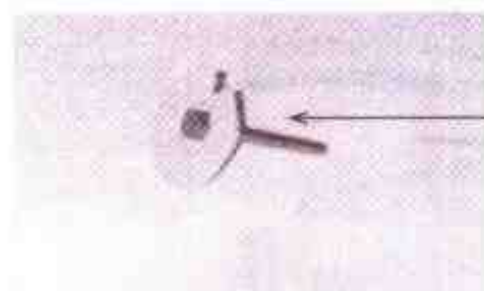
用自攻螺钉拧紧,把马达固定在主盘上,勿需拧得太紧



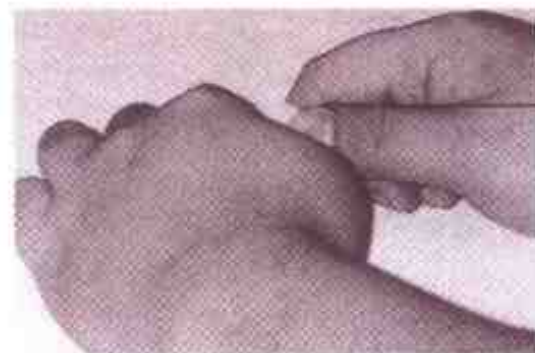
## ③ 车轮的安装

本机的车轮安装非常麻烦,所以

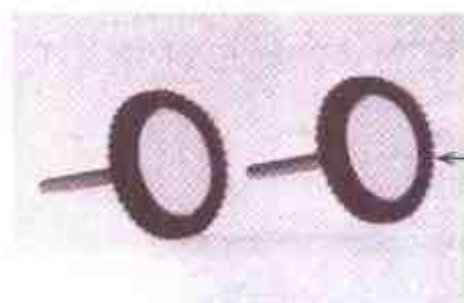
集中精力一次性把它安装好。



注意安装方向!使动力轴的头与A轮的凹槽相配



B轮的安装需要力气

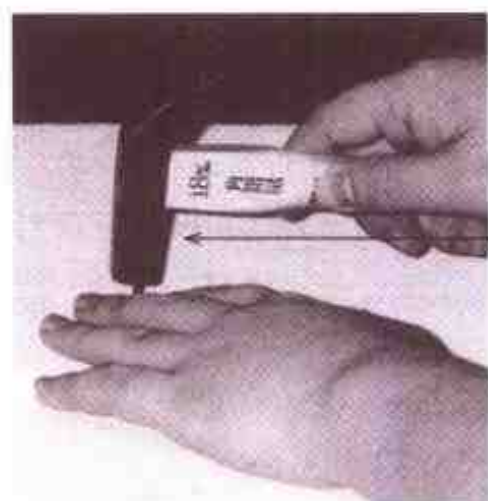


轮股上安装好轮胎之后,车轮的安装结束,左右两轮相对称

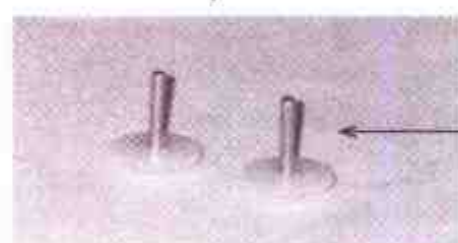
## ④ 中继传动轴的安装

做为传动装置的一个部分,传动轴是由装有小齿轮,即直齿轮的轴组成。由于齿轮的材质比较坚硬只能用锤子,此项作业由于噪音大应注意噪音的骚扰。再有此项作业一旦装上,就很难拆下来,所以注意一次性装好,特别要留心装有小齿轮的直齿轮的方向。





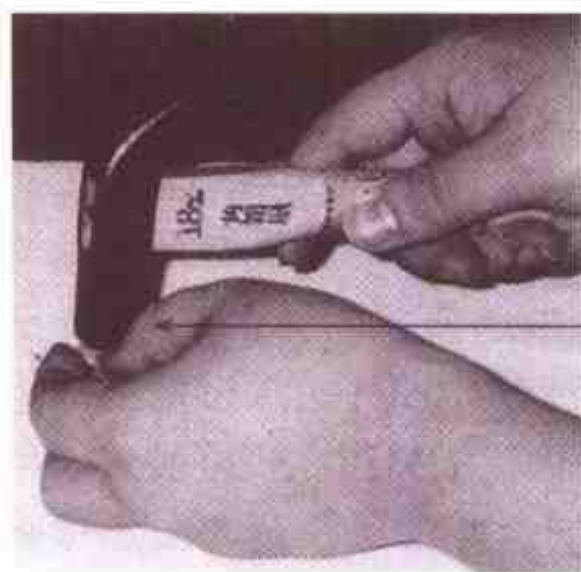
传动直齿轮的安装方向要注意,把轴对上齿轮轴孔,用手指把住,用锤子轻击



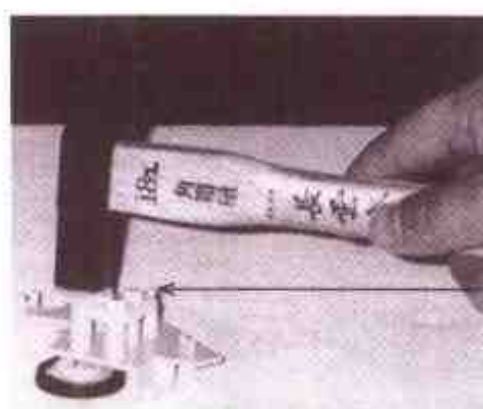
组装两个直齿轮传动轴

### ⑤ 左右轮轴上安装齿轮

装在左右轮轴上的齿轮几乎是同样的。在这项作业中比较难的就是车轮与轮股上的直齿轮的安装。在先安装其它齿轮的情况下,用锤子敲打嵌进轮股,此时要注意,不要打坏或挤坏其轮股。



握住直齿轮用锤子轻击



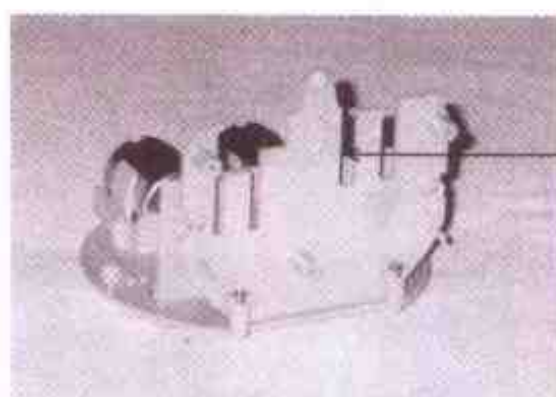
把稍微带梢的直齿轮挤入一定程度之后,用锤子稍加力度一气哈成把齿轮打进去,此时要注意用力过猛误击它物



把齿轮安装好之后,用手指把一端的齿轮转动一下,确认其灵活度,如果齿轮没有咬好,将会影响本机的驱动

### ⑥ 后拖盘的安装

把后拖盘固定在装有马达的主机框架上。此项作业难度并不大,虽然与其它机器人组件系列比起来本机的组装有些难度。但装到这儿,也就算大功告成了。



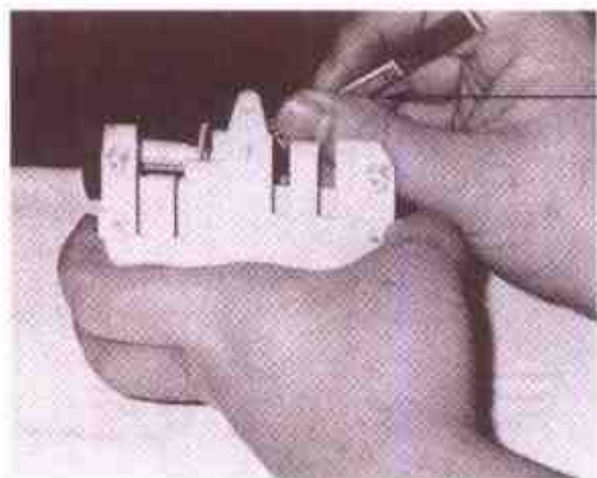
后拖盘

### ⑦ 左右轮轴的固定

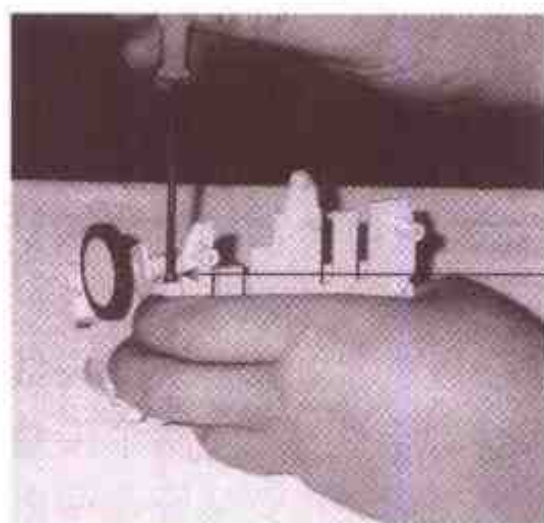
把左右轮轴用螺丝固定在主框架上,轮轴的内侧上由于装有齿轮,此项作业是属于狭小空间的作业,由于空间小,用手指是很难把固定用的自攻



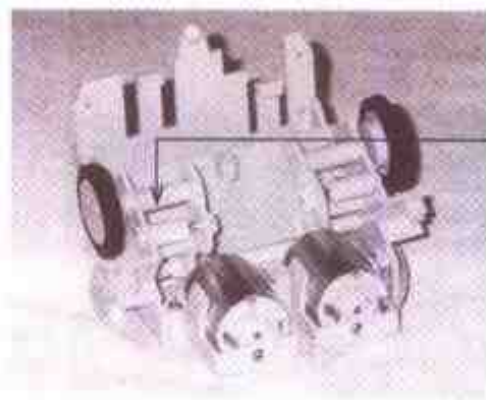
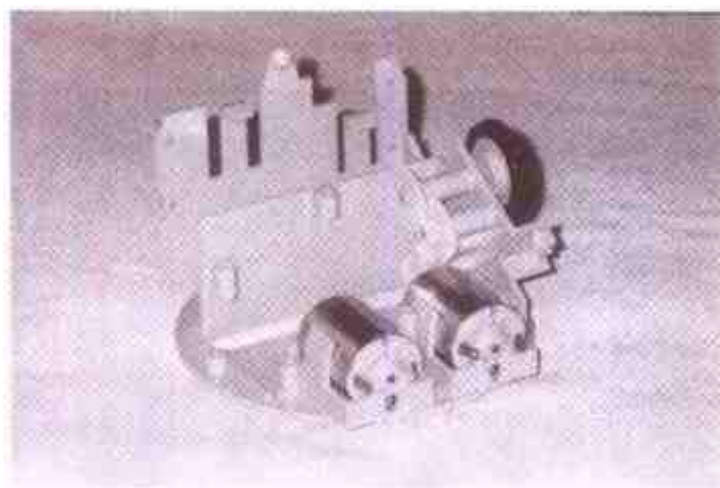
螺丝送入孔内,必须借助于镊子和改锥去完成此项作业。



用镊子把螺丝送入孔内



用改锥稍推一下放在孔中的螺丝,然后拧紧



用同样的方法把左右螺丝拉紧



用手指试转动一下装在马达轴上的小驱动轮,确认一下,马达上的小驱动齿轮和侧面板上的齿轮的咬合情况

### ⑧ 固定后托盘

用螺丝把后托盘和两轮轴加以固定,用手稍加力边挤边拧加以固定。

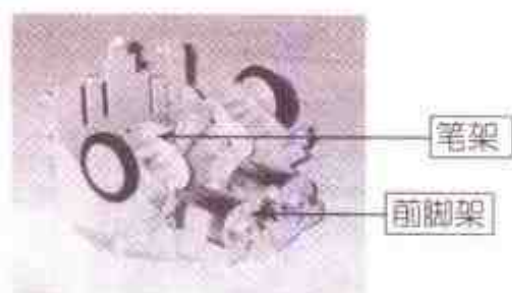


### ⑨ 笔架与前脚架的安装

笔架上安装圆珠笔芯,以便使本机器人写字画图。但是近来几乎见不到适于安装在此笔架的笔芯,但是安上这笔架对元器件不会带来什么麻烦,所以不要删去应装的元件,先装上,以备。

本玩具机器人是属二轮车,所以,前部需要装一个腿轮来支撑车体平衡。无论笔架还是腿轮,都是用自攻螺丝固定上去的。



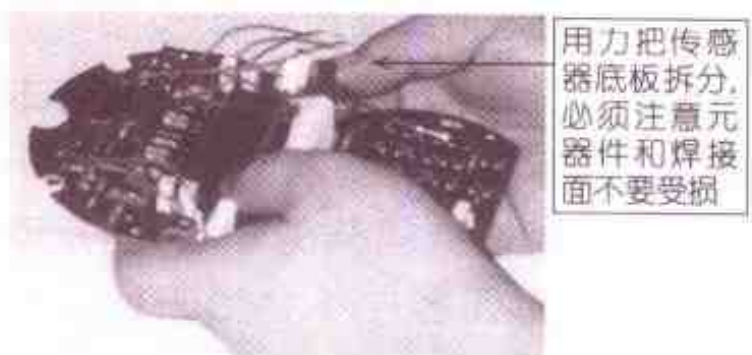


### 6.12.2 安装主板

几乎组装完成的本机主体上,把电路板安装上去后,进行连线。



#### ① 把传感器主板分离开



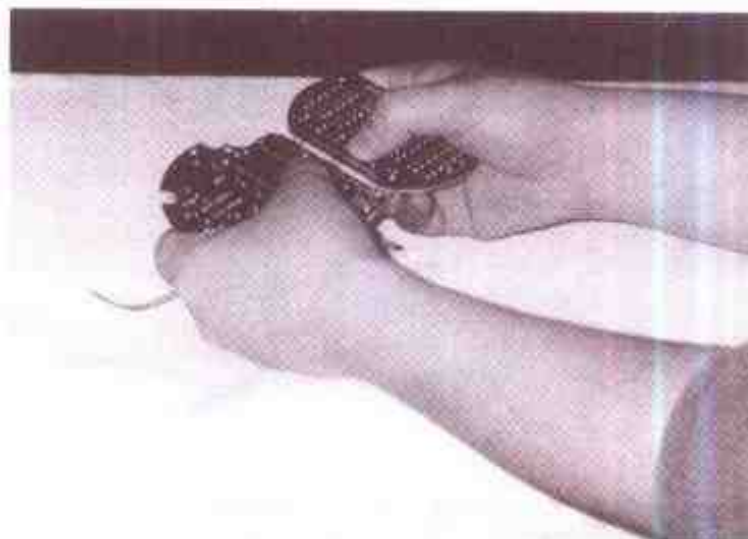
用力把传感器底板拆分,必须注意元件和焊接面不要受损

为本机准备的主板上,把装有两个传感器的部分拆分。如果怕损坏电子元件,用裁纸刀多划几道顺着分割线掰就容易了,然后用锉锉平。

#### ② 主板电路板分割成二部分

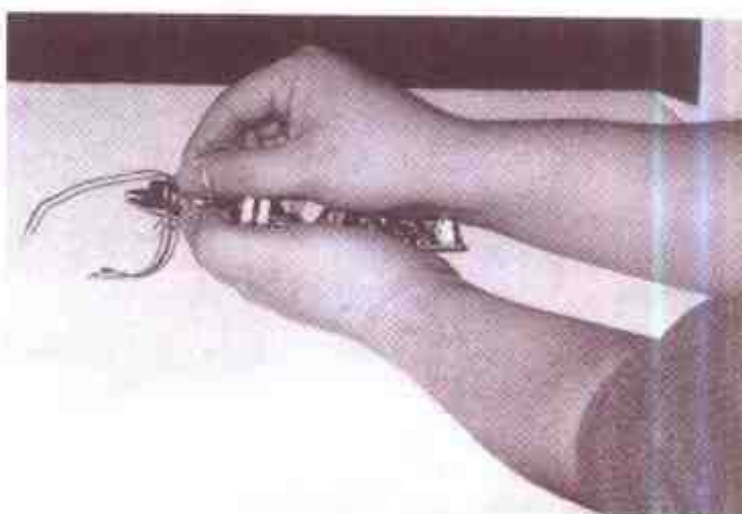
主板的中央按分割线用裁纸刀切

割几下,然后用力掰开分成二部分。分电路板时要注意不要损坏焊接面和其它零件。



#### ③ 主机电路板与传感器电路板的接线

通过电路板的孔,引出来的导线连接到传感器的电路板上,两个传感器是同样的,左右不分,安装在两侧就可以了。



接线柱

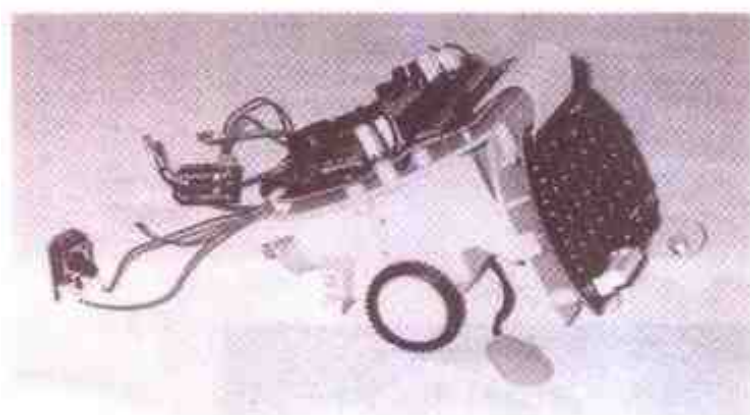


往传感器上的接线是通过接线柱连接的,用手指抓不到的时候,用一字形改锥拨出。



#### ④ 把电路板固定上去

用螺丝固定电路板,把电池接头穿过主机上留有的孔进行接线,此时为了不压迫其它导线,边往侧拨边用改锥固定。

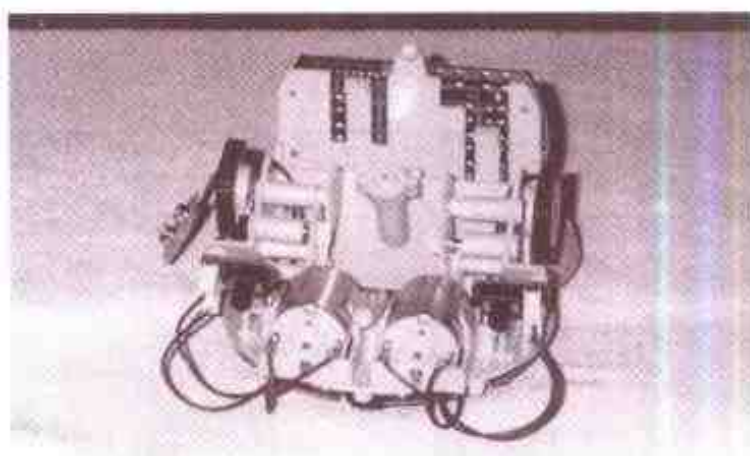


#### ⑤ 马达接线

连接马达的时候,要注意导线的颜色。

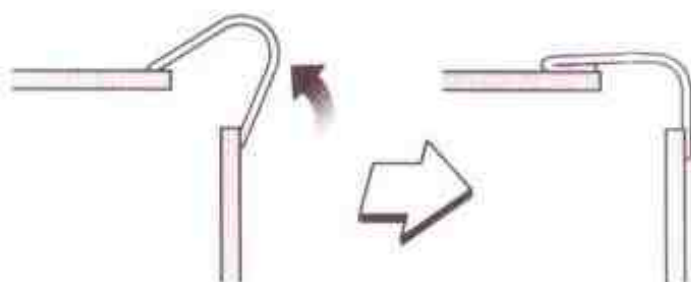
#### ⑥ 传感器底板的安装

用螺丝把传感器的底板安装在适当位置上,此时要注意,掰开底板时怕留下参差不齐的面,如果尚留有参差不齐的面用锉锉平或刀刮平。



#### ⑦ 折叠搭线板

用并行电缆连接的两个电路板,扣装外壳时碍事,所以用拇指按住把它折叠起来。



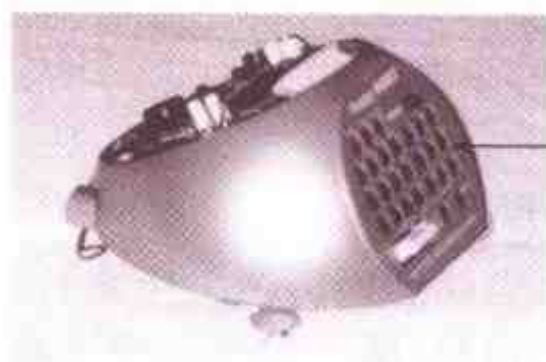
### 6.12.3 外壳与电池的安装

组装即将完毕,只要把拱形的外壳罩装上,再把电池从里面安装就可以工作了。



### ① 安装拱型外壳

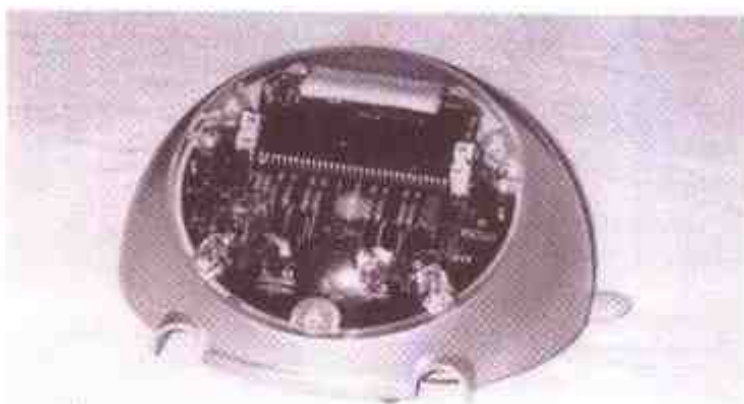
把拱形外壳扣在底盘上,外壳虽然坚硬一些,但它有一定的柔软性,所以用力按下去的话,它就咔的一声嵌进底盘的沟槽里。



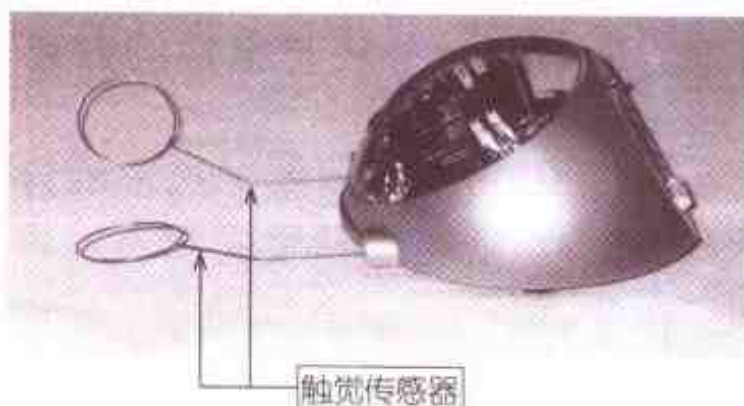
看好键的位置,然后用力挤入

### ② 上顶盖安装

把上顶盖壳扣上去后,用螺丝固定好透明的上顶盖。



### ③ 触觉传感器的安装

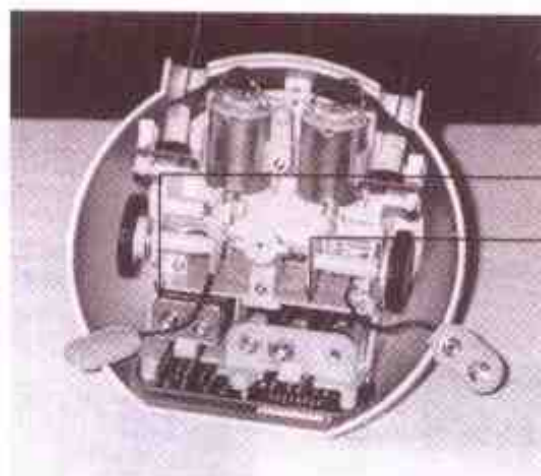


触觉传感器

在触觉传感器底板上装好传感器支座,然后把传感器插入到支座上,此时要注意支座的固定位置决定传感器的方向,通过变换触觉传感器的角度变换,来选择可辨认的障碍物范围。这也是本机的一个特点。

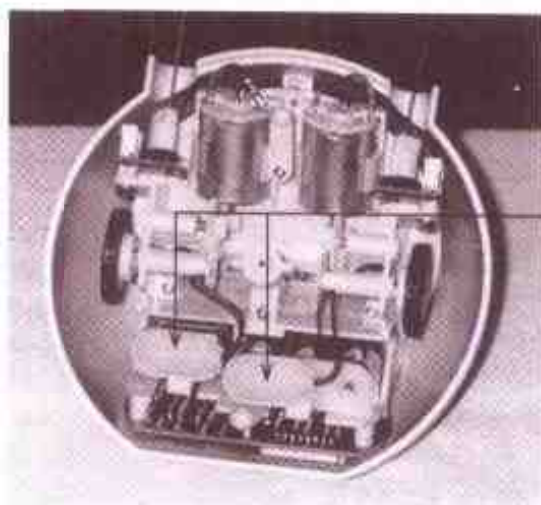
### ④ 装电池

把5号电池装入电池盒内,然后连同盒装入本机的底部。触觉传感器在向上撬起的状态下,右侧装进方形电池,左侧装进电池盒,然后扣上电池子母扣。至此完成了本机的组装。



方形电池

电池盒



电池子母扣

## 6.13 调试 WAO-G

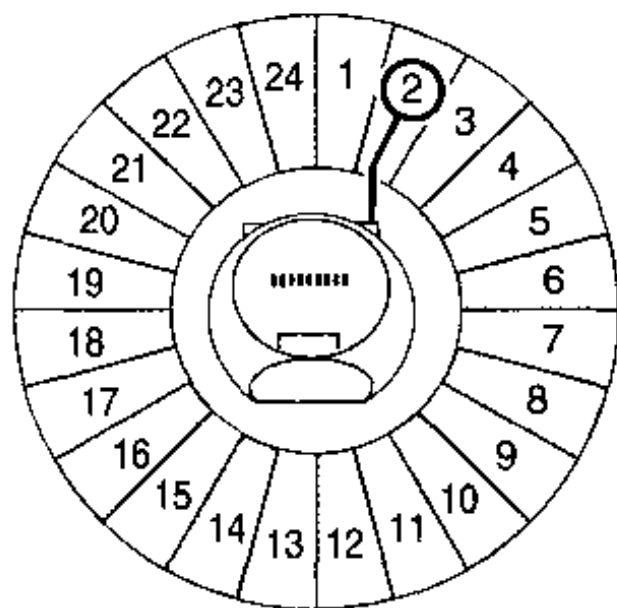
本机器人系可编程机器人系列,所以虽然装上电池,也不可能马上做出动作,它需要驱动程序。

实际上本机没有电源开关键,只是有用于编程的键与用于实施程序的键。

### 6.13.1 执行程序

作为可编程玩具机器人,没有程序是寸步难行的。正因为这样,本机备有三套普及型程序,即旋转几圈后,向一定方向前进的**摇滚型**,书写 1~6 数字动作的**骰子型**,还有停止 1~9 分钟之后开始旋转的**定时型**。

#### 摇滚型典型程序



把本机放置在地板上,依次按 RESET、DIR、ROULETTE 键的话,装置就往左或右旋转,然后鸣着笛徐徐停下来。其旋转方向和停止角度并不固定,而是每次的动作都有变化,这就是取名为**摇滚型**的原因。你若有兴趣的话,可准备一张大纸,把本机放在中央,在纸上画个通心圆,在每个格上编上码,通过每次停止后触觉传感器的指向,可以了解其每次变化的角度。

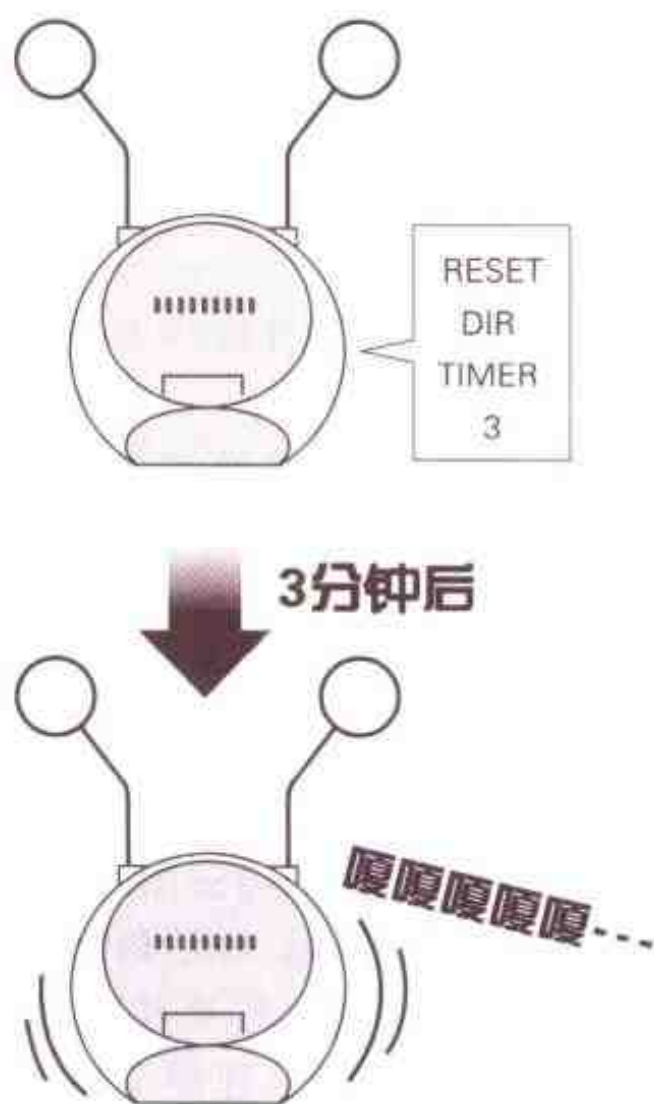
#### 骰子型

本程序可写出 1~6 字型的动作,在底面的笔架上安上圆珠笔芯,当你按“1~6”的键时,就在纸上书写。

#### 定时型

在三个典型程序中,本程序或许比较有实用性。1~9 分钟的时间是用底面的键设定,一旦到了所设定的时间,装置就鸣笛,开始做出旋转动作。





### 6.13.2 用直接按键法确认动作

若想把作为可编程机器人的本机随心所欲地操作的话,需要有事先的程序,但如果要做出简单动作的话,用单个键就可以做出一种动作。用直接按键法可实现如下七种动作:

- |      |      |
|------|------|
| ①前进  | ②后退  |
| ③左转  | ④右转  |
| ⑤左旋转 | ⑥右旋转 |
| ⑦鸣笛  |      |

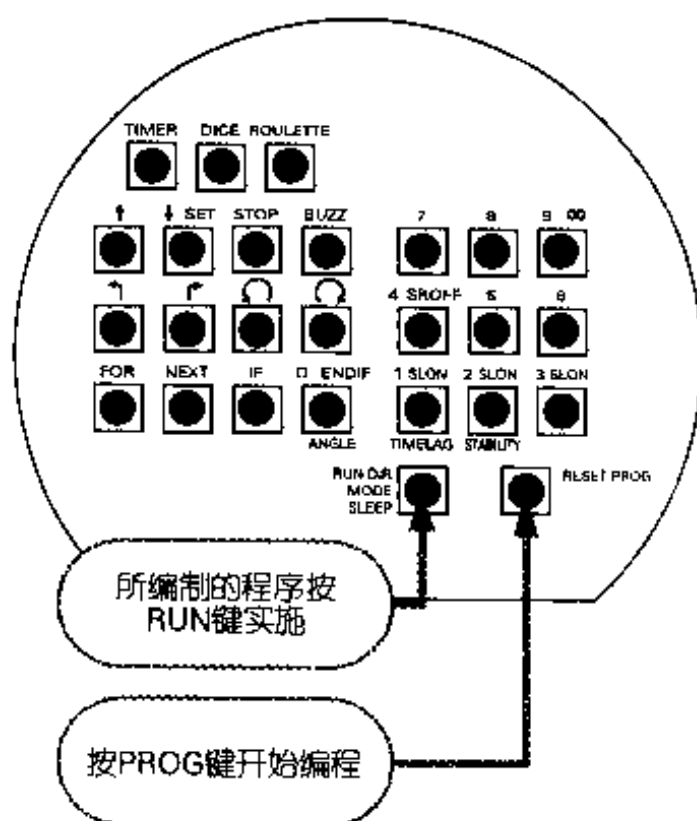
以上七种动作可用 4 个键来实现,并可调节其时间,因为这种动作是在很短的时间内结束,所以用这种方法进行比赛是不可能的,但是确认哪个键做出哪一个动作还是很方便的。

### 6.13.3 试用程序块编程



即使是没有微机,也可以编制出用于本机的程序,在本机底面的键就是用于编制这种程序用的。用这些键可编制出躲避障碍物旋转的程序,和防止从桌面上掉落下来的程序等,可编制出有创意的各种各样的程序。

#### 程序的写入与实施



用本机底面的键进行编程是从按 PROG 键开始的,当按 PROG 键的时候,装置就自动提示以下键均用于编辑程序,此后每按下一个键,装置就提示说:“好!记住了”,并把程序写入进去。

编制完的程序按 RUN 键开始执行。

### 指定行动命令和执行时间

用程序控制本机的动作和用简单方法控制几乎差不多,但是直接按键法中使用的四个键中的两个键是仅用于直接按键法的,在程序控制的时候要省去;剩下的两个键用于操作,表示本机具体动作的键,其两个键的使用方法是相同的。

具体说来,使本机直进的时候,“▲”键的执行时间用“1~8”的数字来指定。即选择的数字越大,其移动距离越长。在直接按键法中数字“9”也可用,但程序中的“9”是表示无限的含意,所以基本上不使用。

例如,当你想使本机少许前进之后,略左旋转,然后再向前进的时候的程序编制如下:

① PROG

② ▲ ③ 8

④ , ⑤ 3

⑥ ▲ ⑦ 8

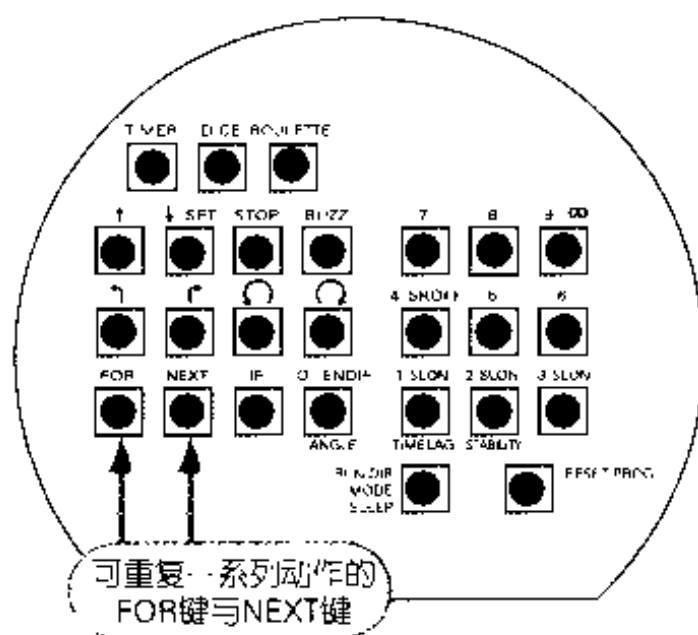
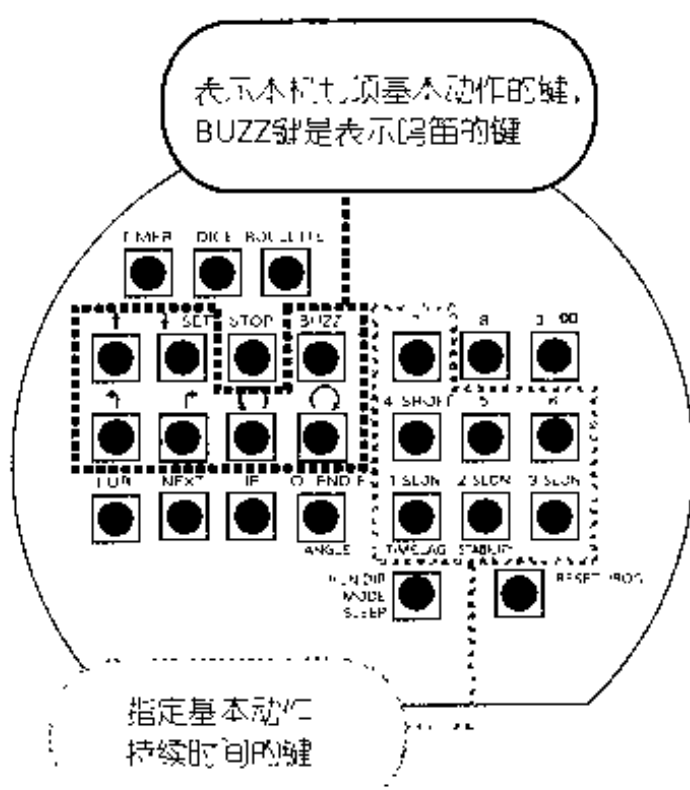
设定以上程序之后,按下 RUN 键,即可做出上述一系列所设定的动作。通过按动 RUN 键程序可执行多次。

### 用 FOR-NEXT 键可进行一系列重复动作

上面讲的一系列动作是直进,左旋转,再直进,然后结束。如果想把这一系列动作重复进行,可使用方便的 FOR 与 NEXT 键。

用 FOR 与 NEXT 键框住欲重复的动作,如果想重复 2~8 次,在按 FOR 键后选择相应的数字键即可。如果要无限重复的时候,选择 ∞ 键就可以了。

那么本机会重复做出一系列所指定的动作,除非按 RESET 键重新设定。





那么请用 FOR 键和 NEXT 键,试一试让[WAO-G]机器人重复做出一系列动作。当它停止时,用手拿起本机请按背面的 RESET 键。

- |        |     |
|--------|-----|
| ① PROG |     |
| ② FOR  | ③ ∞ |
| ④ ↑    | ⑤ 8 |
| ⑥ ∩    | ⑦ 3 |
| ⑧ NEXT |     |

这样就一直做直进和右旋转的动作,一直做到按 RESET 键为止。

本机的 FOR 与 NEXT 键,可用于重复到 16 次。即用 FOR~NEXT 指定的动作,可再次用 FOR~NEXT 键重复指定。所以用此键可以重复 9 回以上。

比如,你想重复 12 次直进,左旋转的动作,那么就可以编制成 3 次做出 4 次重复的动作就可以了,具体编程过程如下:

- |        |        |
|--------|--------|
| ① PROG |        |
| ② FOR  | ③ 3    |
| ④ FOR  | ⑤ 4    |
| ⑥ ↑    | ⑦ 8    |
| ⑧ ∩    | ⑨ 3    |
| ⑩ NEXT | ⑪ NEXT |

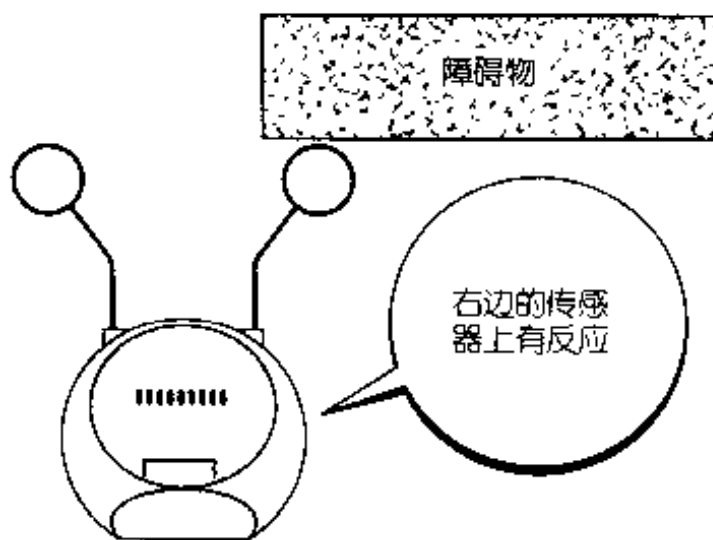
FOR~NEXT 的动作,可包含另一个 FOR~NEXT,但不可以只重复一部分。就这样在上述的程序中,可用同样的 FOR~NEXT。由于编程序中有个从里 FOR~NEXT 循环的规则,本机不厌其烦的套用 FOR~NEXT。

用上述程序进一步说明的话 ④ FOR 与 ⑩ NEXT 的循环是包含于 ② FOR 与 ⑪ NEXT 循环之中,也可默认

和理解,本机的重复动作就是这样进行下去的。

### 用 IF~ENDIF 键编制触觉传感器的动作

这两个触觉传感器碰到障碍物的时候,立刻把信息传到主机“神经系统”中。



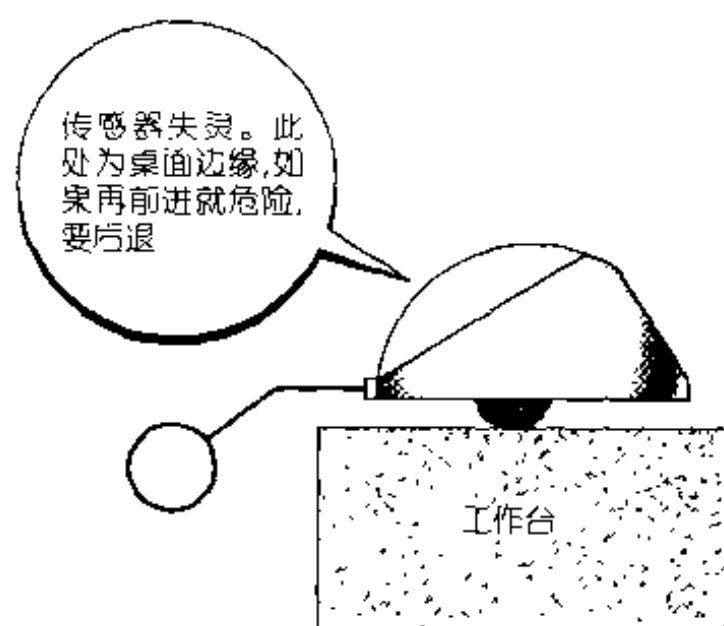
把触觉传感器插入主机上的传感器专用孔内,传感器前端的触角环的高度和角度各有 8 个档次,由于两侧各有一个,排列组合起来就有  $8 \times 8 = 64$  组合。如果充分利用这 64 个不同触角组合,可编出很多有趣的程序。

在本机的安装使用说明书上,也介绍了一些典型的程序。比如,防止从活动桌面上坠落的程序,是利用了反向思维的典型程序。这一程序中要求此机的触觉传感器始终不离开桌面,如果传感器没有信息反应,立即要停止、后退、前进、并旋转改变方向。这一程序的特征是,如果没有触觉反应就做“动作”,而不是有触觉反应就做“动作”,所以这是一种逆向思维的编程。

上述动作构思的程序编制过程如下:

· SR ON	· SR OFF
· SL ON	· SL OFF
· IF	· ENDIF

SR ON 与 SR OFF 各表示右侧传感器的反应;而 SL ON 与 SL OFF 则表示左侧传感器的反应。IF 与 ENDIF 为假设内容的编程,即“如果…话,就做…”的意思,来自传感器中的信息只有两者取一,即“是”与“否”中择一。把这种先择办法和 IF 条件结合起来的编程思路,其表现形式为:“如果右侧触觉传感器上有反应的话,就略后退,左旋转”。



把这一构思可用 ENDIF 键概括,也就是说,没有遇到所假定条件的时候,从 IF 至 ENDIF 部分跳出,进入下一个动作程序。

把上述的内容用键操作表示如下:

① PROG	
② IF	③ SR ON

④ ↓	⑤ 2
⑥ ,n	⑦ 3
⑧ ENDIF	

④~⑦的动作,只有在右侧触觉传感器上有反应的时候才有效,不然的话这段假设动作就被取消。

说到此,需要提醒的是,在下面的程序中,不仅右侧触觉没有反应时执行,而且右侧触觉传感器有反应时也要执行。用 IF~ENDIF 两头卡的部分只是与设计条件相符合的时候,才能实施,但 IF~ENDIF 范围之外的程序,不论传感器的反应如何都将得到实施。

所以,为了分别做出,右侧传感器有反应的情况下和没有反应的情况下的两套全然不同的动作,至少需要两组以上的 IF~ENDIF 循环。程序中一个是作为条件的 SR ON,另一个是指定 SR OFF 的程序。

比如在上面讲到的程序中,追加右侧传感器没有反应时候的动作程序如下:

①PROG	
②IF	③SR ON
④↓	⑤2
⑥,n	⑦3
⑧ENDIF	
⑨IF	⑩SR OFF
⑪↑	⑫2
⑬ENDIF	

IF~ENDIF 可与 FOR~NEXT 配套使用,就这样各种各样的方法结合起来,编制出各种各样的适用于本机的程序。



## 6.14 利用控制软件 MOVIT-LAB 编程

本机的动作不仅可以用底面的键进行编制程序,而且可用 Windows95 支持的软件编制出更有趣更生动的动作程序。因此本组件备有好几套程序软件,可以很简单的修改编制。

### 6.14.1 Windows95 环境下的机器人控制软件 MOVIT-LAB

本机还有一套另外销售的控制软件,那就是经营本机的伊凯日本株式会社出售的 Windows95 环境下的机器人控制软件 **MOVIT-LAB IF-99**。此软件的价格为 16 000 日元,比本机的价格还要高。如果你对编程感兴趣的话值得购买此软件,用此软件编程和修改都很方便,而且可同时管理修改几个程序,所以可以方便的编制较复杂的程序。

一般来说 **MOVIT-LAB** 机器人控制软件,在 Windows95 的环境以外无法保证,但在我的 Windows98 微机上曾使用过此软件,看起来没有什么问题,这估计是 Windows95 与 Windows98 相兼容的缘故吧。

**MOVIT-LAB** 软件不仅仅是用于本机的编程,还可以用于机器臂的(均为同一厂家的产品)编程中。但与本机不同的是,该软件用于机器臂上的时候不能完成程序的存储,只是在与微机连接的状态下,可使其做出一系列动作。必要时可以用微机的鼠标来代替控制器。

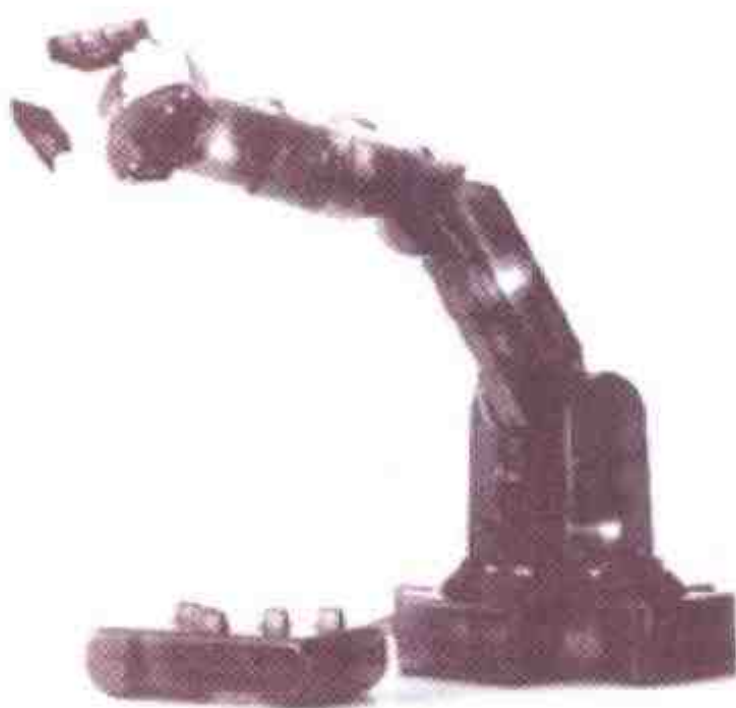


Windows95 环境下使用的 WAO-G 机器人控制软件 MOVIT-LAB,标准价格是 16 000 日元



可用于 WAO-G(本机)以外的机器人编程中的 MOVIT-LAB 软件





可用同样的 MOVIT-LAB 软件操作的机器臂 MR-999, 标准价格 5 500 日元

### 6.14.2 典型模式下的典型程序

MOVIT-LAB 软件为本机准备了三种模式即:

- ① 简单模式
- ② 程序模式
- ③ 典型模式

其中典型(普及)模式, 备有适合于本机的三种模式。在 WAO-G 型机中事先写进的典型程序不包含在组件中是遗憾的事, 但可通过放像机看到程序动作, 而且看到启发设计构思的流程框图也是一件乐事。若感兴趣可以转送到本机进行实际操纵。

一开始或许不好理解典型程序, 但这问题不大, 在编程过程中带着实际问题去实践, 肯定会受到一定启示。



用于本机的菜单。从下拉菜单中选择基本模块菜单

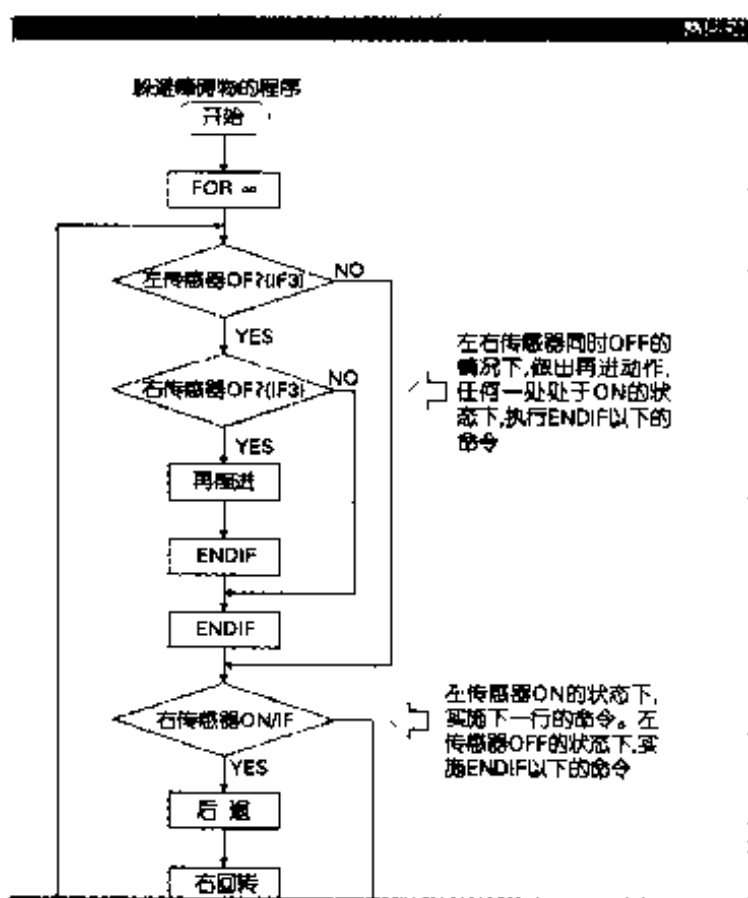


收录了三种典型程序



可见到普及型模块的内容, 程序的表述比键式编程简略些, 但编程时足以参考, 如果点击“录像再现”钮的话, 可以看到本机的实际动作



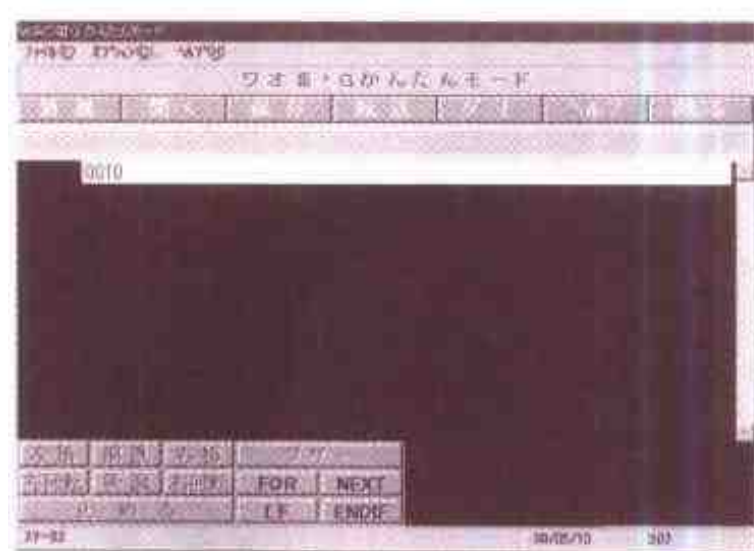


按一下程序流程框图显示键,就显示出很直观的流程框图

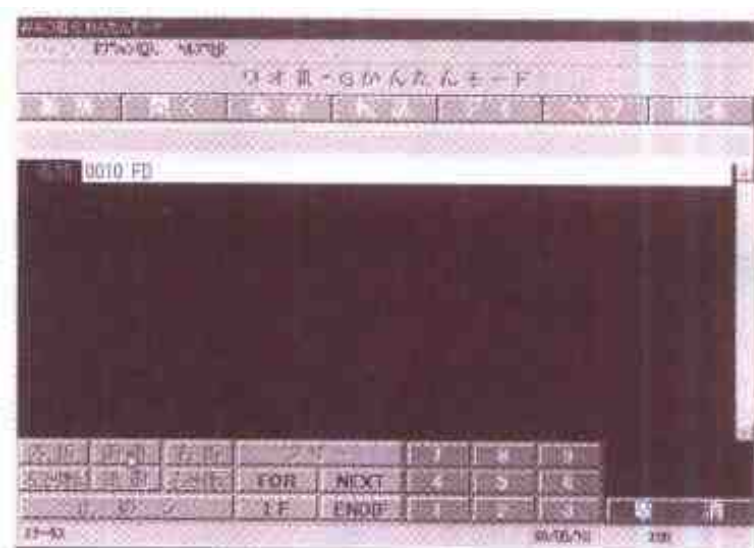
### 6.14.3 用简易模式编程

用 MOVIT-LAB 控制软件进行简易模式的编程,是件很轻松愉快的事情。因为本机可做出的 8 种动作(包括停止),也可使用重复命令的 FOR~NEXT。根据传感器的反应指定其动作的 IF~ENDIF 都有各自的专用键,编程时,根据需要只点击相关键就可以了。

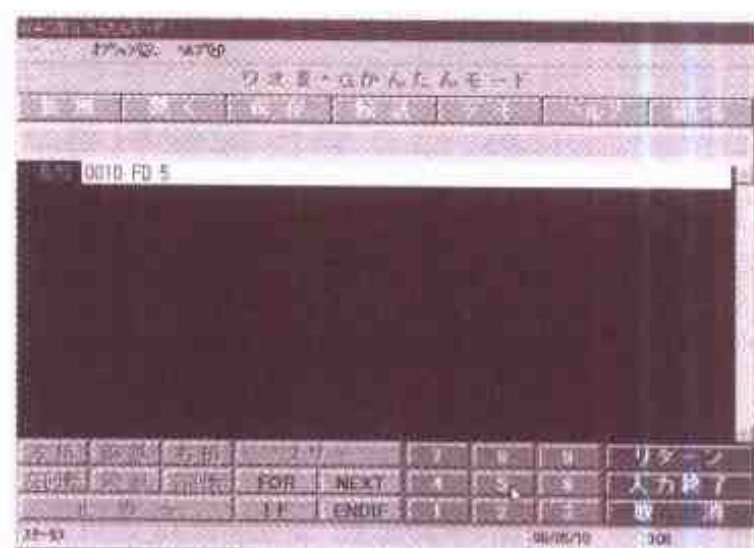
下面表示进行简易编程时画面的变化情况。根据画面的不同指示,通过选择或输入相应的命令来实现其动作。



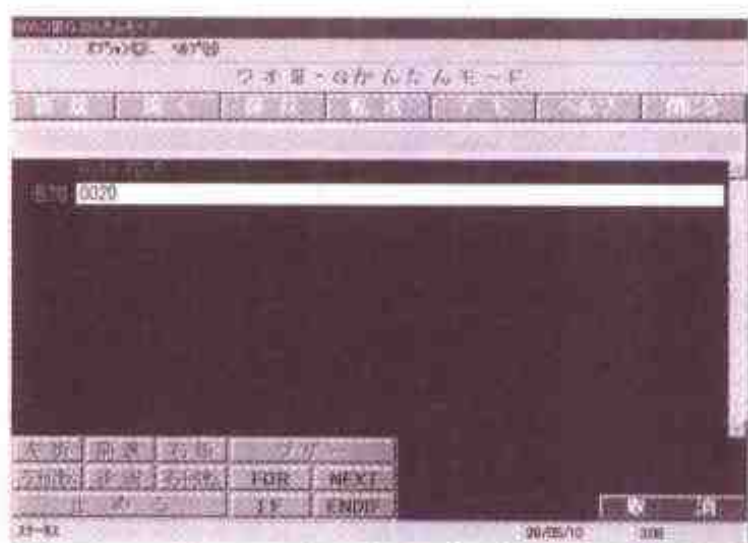
简单模块的初期画面,画面左下方配置了所有本机的动作命令(全部为按键)



按行动命令或处理命令,追加相应的文字命令,在 MOVIT-LAB 软件中前进命令为“FD”



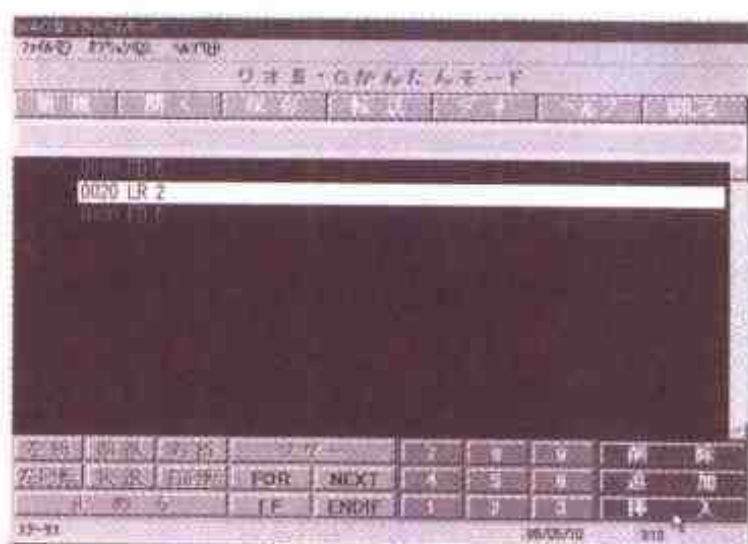
然后,如果是行动命令的话,指定先行时间,如果处理命令的话,指定次数或传感器种类,均用键点击指定



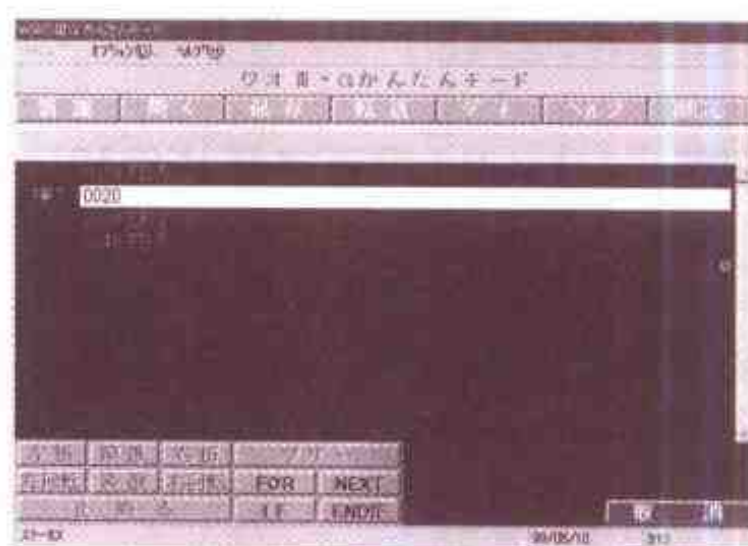
点击回车显示下一行

### 插入新命令

把程序编制到一定程度后,也可以返回到程序中可插入新的命令,这也是 MOVIT-LAB 软件的便利之处,点击指定欲插入的行,然后点击插入键,即可写入新的命令。



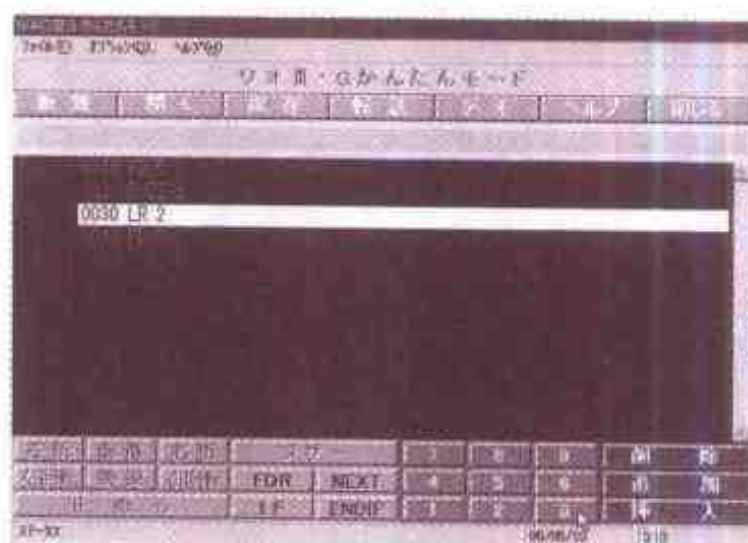
点击欲插入的地方,然后点击画面右下方的插入键



此后与新编制程序相同,用行动和处理命令键指定

### 既存行的修改

若要改变命令很简单,点击消除相应的行再进行选择修改,然后通过操作键可自由改变其动作实施时间。



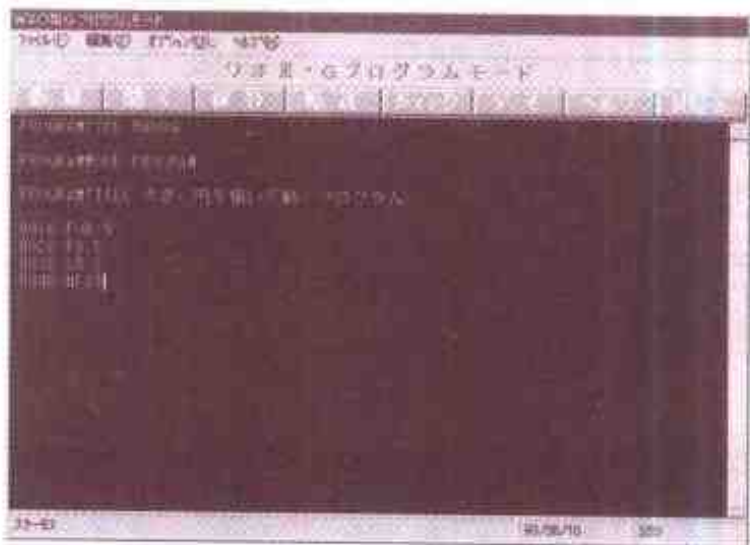
点击欲修正的行,通过选择画面上的键可以改变

### 保存已编程序

已编好的程序,随时点击画面上的保存键,即可保存为计算机的文件。这种方法与一般计算机软件没有什么差异,当然,在编制过程中也随时可以保存起来。另外用“打开”键随时可以



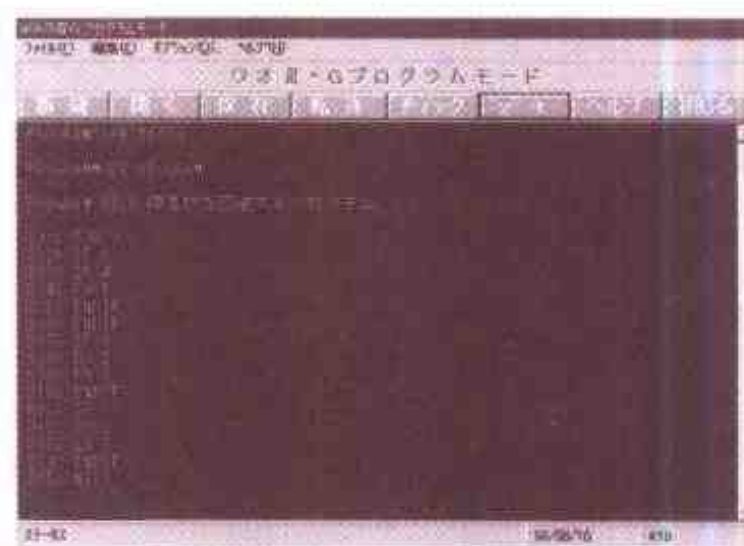
点击此按钮 继续执行程序



RS-232 电缆与微机的接口相接。

一开始本机或许未必做出理想的动作,此时如果有 MOVIT-LAB 那就不难查出原因,也便于及时修正。

如果你能编制出有趣的动作程序,请把程序通过本机披露出来供大家享用。







chapter

7

# 电路图读法

组装电子工作组件时，即使是没有机械、电气、电子元件等方面的知识也无碍，只要按照新产品的安装和使用说明书进行组装就可以组装好。话虽这么说，但是可能的话，尽可能要多了解一些机器人动作结构及所用电子元件等方面的知识为好，你会在了解相关知识的过程中，对机器人产生更浓的兴趣。

那么，下面以机器人组件中常用的电子元件为中心，简单说明电路图的读法。



## 7.1 电流从正极流向负极

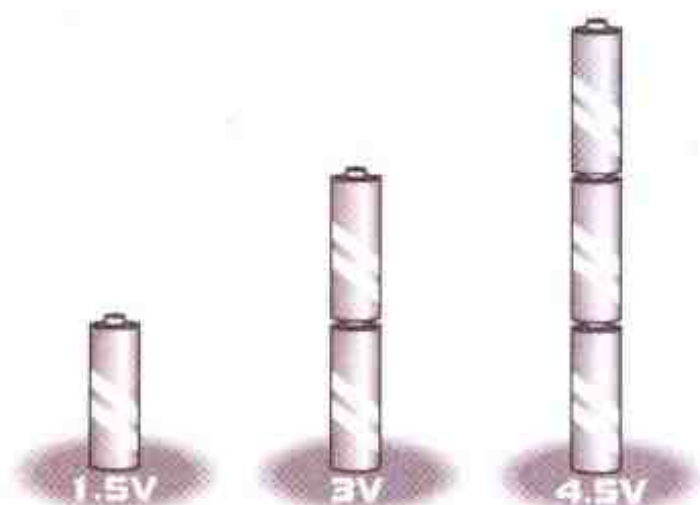
机器人制作组件是由电力驱动的,其电源大部分用电池或太阳能电池,即所谓直流电,电流从正极流向负极。

### 7.1.1 电池的数量决定于电子元器件

为什么不同的机器人组件各有不同电池和电池个数呢?是否受装配空间的影响?是否与起动力矩有关?

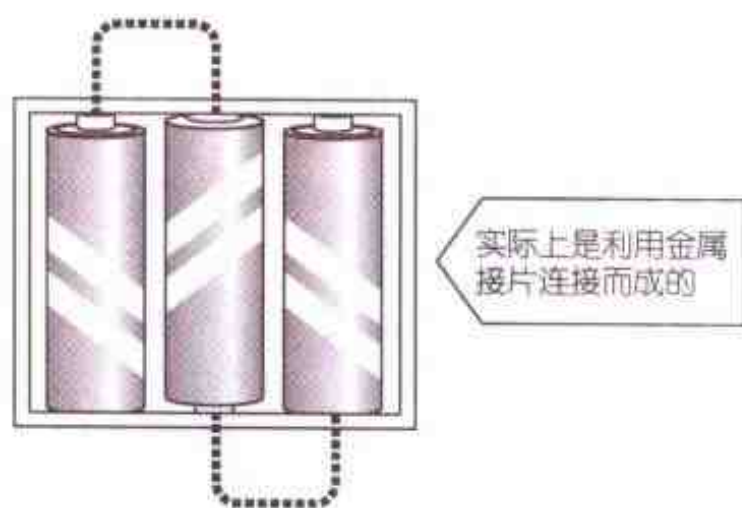
当然上述理由不是没有道理,不过机器人组件上所用的电子元器件对电池的种类和数量影响最大。各元器件各用不同电压,如果电压不够,它就不可能正常工作。

一般常用的电池有5号和2号等电池,每节电池的电压为1.5V。也就是说两节串联起来为3V,3节串联起来为4.5V,就这样以增加电池数量的办法满足零部件所需电压。



机器人制作组件中备有电池盒,需要运行时把电池放入,所放入的电池在

外观上是并排放入的,但实际上是串联。各节电池的正极与负极相连,把电池盒设计成这样是为了缩小安装空间。



还有一种电池是只用一节9V电压的电池,那就是称其为“006P”的方型电池。虽然它有使用寿命不长的缺点,但它所占的空间小,所以不少地方常用这种电池。



### 7.1.2 线路图中的电池

电路图中电池符号为  $\begin{smallmatrix} \text{+} \\ \text{---} \\ \text{+} \end{smallmatrix}$ , 其中细长

的横线表示正极, 粗短的横线表示负极, 其串联的表示记号为  $\begin{smallmatrix} \text{+} \\ \text{---} \\ \text{+} \end{smallmatrix}$ 。电流是从正极顺着连接导线向负极流。

## 7.2 电路中不可缺少的电阻

机器人组件中常用的电子元器件各种各样, 但其电源通常只有一个或两个。上面讲过, 各元器件所需的电压、电流各不同, 当然最好是各有各的电源, 但由于空间和重量的限制, 无法做到这一点, 所以只好把电源调节成各元器件所需的电压, 此时所用的元器件就是人们常说的“电阻”。

### 7.2.1 防止元器件损坏的碳膜电阻

在机器人组件中常见到的电阻是碳膜电阻, 它用于调整电子元件的电压电流。



有人可能说, 不用电阻也可以调整电压。说得不错, 通过调整电源也可以调节电压, 但上面讲过, 电源只有一两个, 所以不可能为一个具体元件配置一个电源。电源应该是能够满足众多元器件中最高电压电流的, 当需要低电压时经过降压调整后供电就可以了。

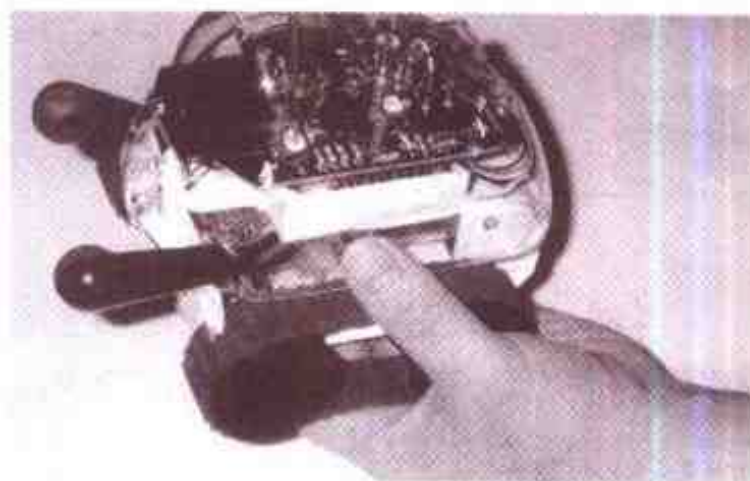
电子元器件工作时, 需要一定的电压和电流, 如果超过元器件的正常工作范围, 元器件就不可能正常工作, 甚至被损坏。电阻在这方面可大显身

手, 在机器人组件中电阻的使用率很高, 其种类也多, 它是一种焊接时格外要注意的电子元件。

人们可以通过在其表面上标记的四条彩线判断出其电阻规格, 通过彩线的不同排列组合, 可判断出其电阻值的大小。

使用电阻时, 可以把不同值的电阻搭配起来使用, 把它们串联的时候, 可满足所需的电阻值。线路图中的电阻标记为  $\text{---}\omega\text{---}$ 。


### 7.2.2 用于调整传感器敏感度的可调电阻





还有一种电阻是,根据情况可简单改变其电阻值,常用于调整传感器感度的电阻就是这种电阻。这种电阻,即使是焊接之后也可以用螺丝刀

等工具可以调整其电阻值。

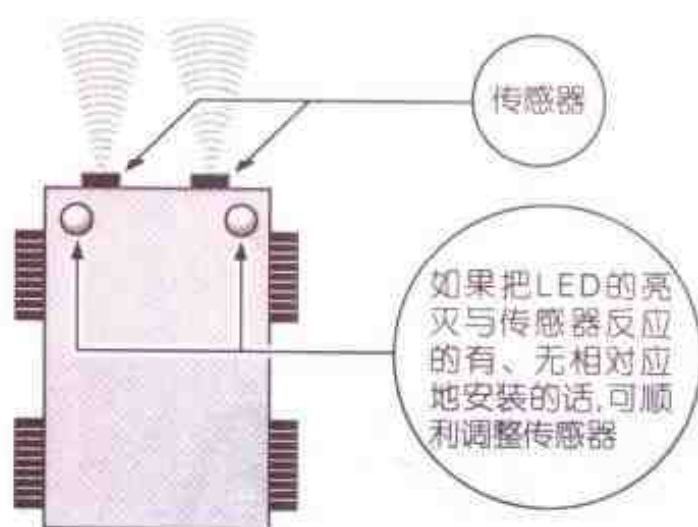
可调电阻在线路图上的标记为 ,与破膜电阻有所区别。

## 7.3 发光电子器件——发光二极管

电子元器件中有些是发光的,“发光二极管”就是这种器件之一,它比一般灯泡耗电量少,而且寿命也长,所以经常用于机器人组件中。

### 7.3.1 发光二极管 LED

通过微量电流就会发光的 LED,常用于确认传感器的反应状态。如果把这种二极管在电路设计中设计成当传感器有反应的时候 LED 发光,无反应时候不发光,就不需一个个用电流、电压表等测量仪来检测。用它能够对传感器的角度等方面进行轻松微妙的调整。

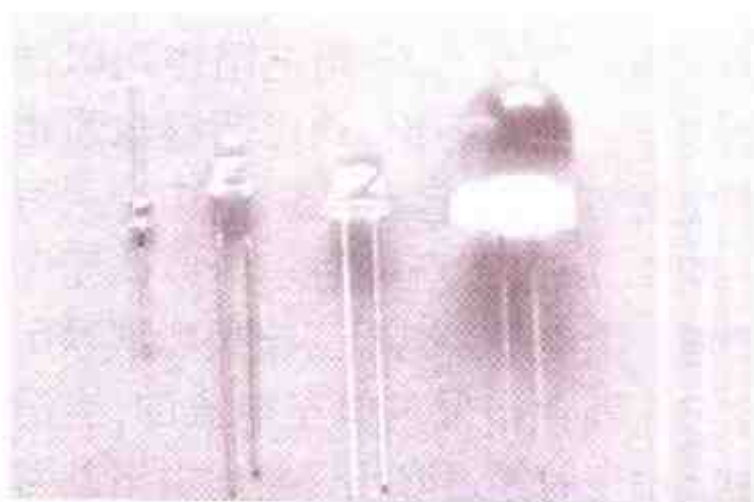



当然,能够选择红、绿等几种色泽的发光二极管,有时候也可做装饰用。作为装饰用灯的时候,并不是一直亮

着灯,而是设计成每隔一定时间亮灭,渲染夺目的效果。

在组件中的发光二极管并不是用于装饰,而是用于与传感器配合,来指导驱动部的工作。

发光二极管有其确定的电流方向,两条接线脚中,长的为正极,短的为负极,电流从正极流入就使 LED 亮灯;电流无法从负极通过,灯也就不亮了。

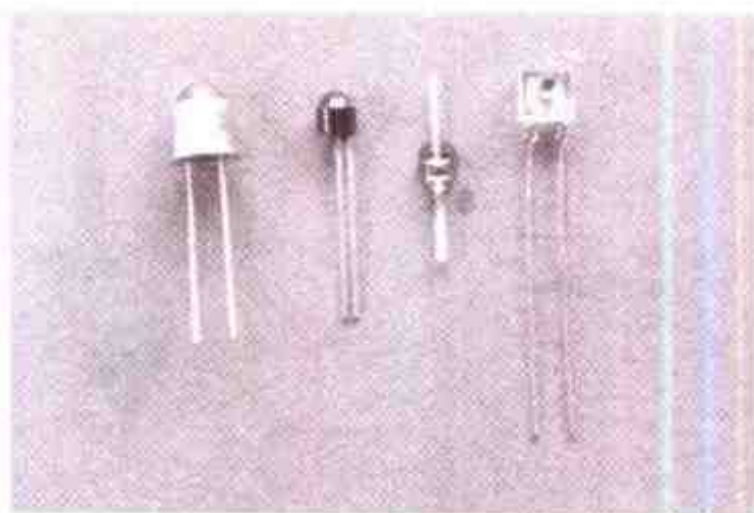


在电路图上发光二极管 LED 的标记为 。此外还有两种标记:即没有圆圈,两个箭头为一条波浪线。

### 7.3.2 传感器中使用的红外线发光二极管

发光二极管中,还有一种能发出人的肉眼看不见的红外光,即红外线发光二极管。

一般红外线发光二极管与感光二极管或感光三极管搭配使用,感光二极管和感光三极管用来接收红外发光二极管发射出来的红外线,遇见障碍物之后反射回来的光线,然后做为信息加以处理。



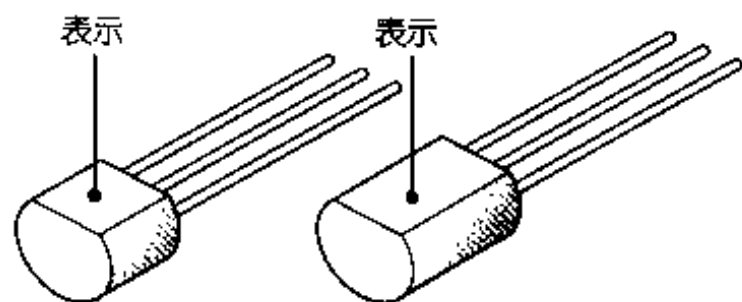
在电路图中,红外发光二极管的标记为  $\rightarrow \oplus$ , 感光二极管的标记为  $\rightarrow \ominus$ , 感光三极管的标记为  $\rightarrow \odot$ 。

## 7.4 三极管的电流放大作用

在机器人组件中,通常用三极管把来自传感器和 IC 的微弱信号放大,传送到马达等动力部。

### 7.4.1 将微弱信号放大为大电流

传感器是把接受的微弱电信号传到电路中,传到电路中的微弱电信号不足以驱动马达,所以必须把它放大,三极管就是为了放大电流而使用的。

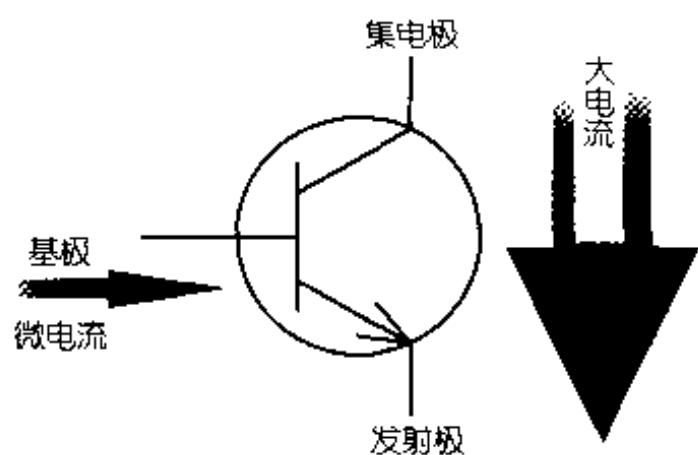


三极管有三个管脚,至于哪一个

管脚起什么作用? 不同种类的三极管各不相同,但是其中的一个管脚是用于接收来自传感器的微弱电流,通常称其为基极,剩下的两个脚用于连接马达等动力部,电流流入侧称为“集电极”,流出侧称为“发射极”。从集电极处流入的电流,通常被三极管截住,但从基极处流入电流时,会相应做出反应,电流就开始从集电极流向发射极。以流入基极侧的电流来调节集电极和发射极之间电流的大小。

三极管在电路图中标记为  $\rightarrow \odot$  或  $\rightarrow \ominus$ 。

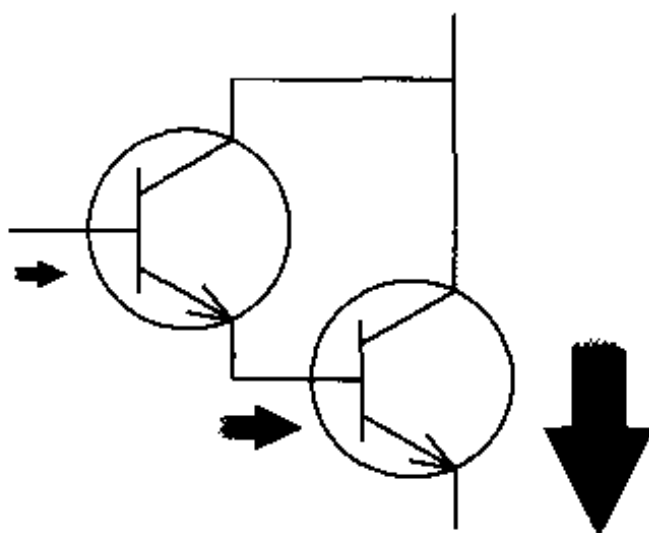




#### 7.4.2 利用“达林顿连接”放大电流

根据需要两个三极管可以连接起来,从而可以得到一个三极管不能得

到的大电流。它是采用两个三极管连接,两次放大的方法得到更大的电流,这种连接称为“达林顿连接”。



### 7.5 可储电的电容器

电容器是可充电的电气元件。机器人组件利用电容器的这一特点,用于降低噪音或延时。

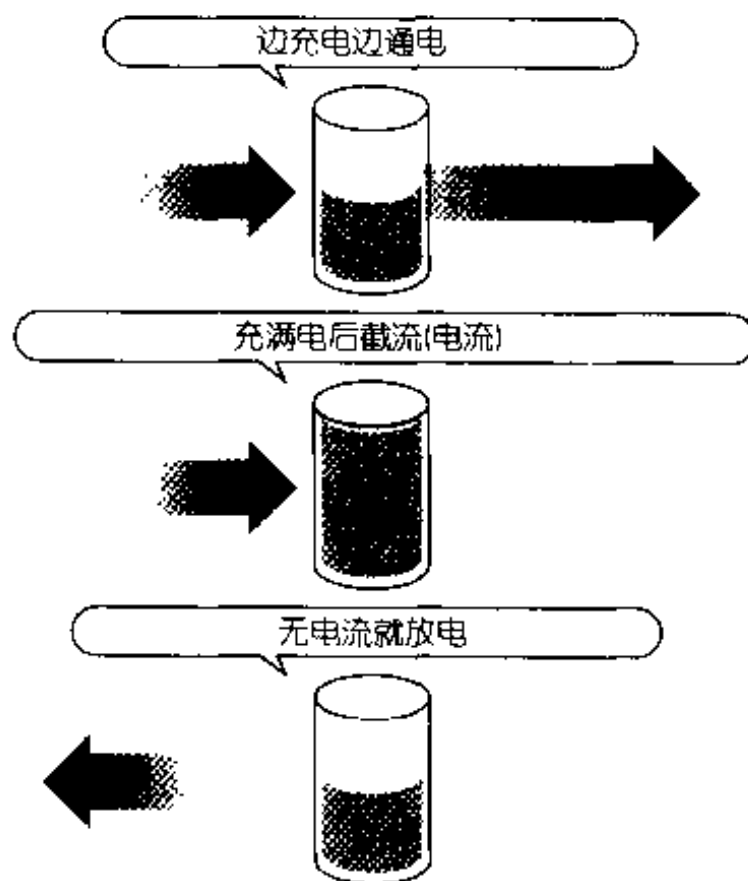
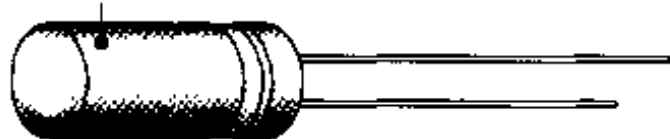
#### 7.5.1 电容器有充满电就停止电流通过的性质

电容器有好几种,在机器人组件中常用的有电解电容器和陶瓷电容器两种。

陶瓷电容器  
标识



电解电容器  
标识值



电解电容器的充电量比其它种类的电容器大得多。所以,利用其大电容量的特点,将其用于计时器电路中。电容器只充单方向的电流。只要一个方向的电流继续流动,电容器就继续储蓄其电流,当容量饱和时,电流就不通过了(只要有储存的电流,电流就继续流动)。对于电解电容器来说,电流有明确的方向,即来自相反方向的电流就不能通过,也不能存储。

充电后的电容器可通过反方向的电流,当没有电流时即放电。但是电

解电容器不能通过反方向的电流,而且只有没有电流通过时才开始放电。

### 7.5.2 消除传感器和马达的电噪声

电容器还有一种用途,它可以消除来自传感器和马达的电噪声,陶瓷电容器在这方面有特殊功能。电解电容器和陶瓷电容器在电路图中分别标记为 $\text{⏏}$ 及 $\text{⏏}$ 。对电解电容器来说电流只能从标记“+”符号一侧通过。





chapter

# 8

## 机器人功能 改进讲座

机器人组件的组装,包括驱动部分在内,几乎都是用一把螺丝刀来完成的。这就意味着,包括驱动部分,都是可以分解的。所以,只要掌握其原理和结构,就可以很轻松地对其进行必要的改进。在本章里以市场上能买到的机器人组件为例,介绍几种简单的改进实例。



## 8.1 点亮 LED 发光二极管

LED 是发光电子器件,发出的光有红、绿、黄色等几种,与其它电子元器件组合起来,控制其亮灭是很容易的,与一般灯泡比起来,LED 的寿命长,耗电量也少。我们试把这种 LED 发光二极管安装在机器人上。

### 8.1.1 使用 LED 的电子组件

LED 作为电子器件可在市场上买到,LED 有单买的也有与所需的电阻搭配出售的,具体使用的时候,必须有调节电流量的电阻,所以从使用上考虑还是买配套的 LED 为好。



商品名:  $\phi 3\text{mm}$  发光二极管(内装 5 个黄色的)AP-333  
标准价格: 200 日元  
经销商: 伊凯日本株式会社  
邮购代理商: 托拉新店

伊凯日本株式会社和丸大组件公司经营出售的组件,包括 LED 的电子作业组件,由于设有邮购部,所以很容

易购到,在这里介绍几种常用的 LED 器件的使用情况。



商品名:  $\phi 5\text{mm}$  两色(红、绿)发光二极管(内装 2 个)AP-313  
标准价格: 200 日元  
经销商: 托拉新店日本公司  
代理商: 托拉新店



商品名: 派帕 2 套 PA-88  
 标准价格: 850 日元  
 经销商: 丸大组件公司



商品名: 骑士灯 NR-06  
 标准价格: 1 480 日元  
 经销商: 丸大组件公司



商品名: 根形闪烁灯  
 标准价格: 1 950 日元  
 经销商: 丸大组件公司

### 8.1.2 伊凯日本株式会社的电子元件组件—— $\phi 3\text{mm}$ 发光二极管(内装黄色 5 只) AP-333

伊凯日本株式会社为初学机器人的人开发和出售很多有关机器人零件,其中也有发光二极管,同时附带有必须的电阻,所以,到手之后可立即安装。

但马上利用是很困难的事情。作为一个电子元件的发光二极管,实际安装的时候,配套的不仅仅是焊接电阻,同时需要焊接电路板的连接导线,电源的电池盒也要另行准备一套。另外往电路板上安装的时候,也需要螺丝和垫片等。不过这些零件都可以在专门经营伊凯日本株式会社产品的 Tricing 支店里买到。另外在电子元件组件产品目录中也列有电池盒,选购一个能装 2~4 节电池的盒就可以了(因为所需电压为 3~6V)。Tricing 支店里不只是经营伊凯日本株式会社的产品,在那里还可以订购其他厂家生产的电子元件,比如电路板、螺丝、垫片、导线等等,订货时不要忘了品牌、规格、型号哟。

另外,作为一种电子工作组件的  $\phi 3\text{mm}$  发光二极管(黄色 5 只装)有不同的系列产品,其价格均为 200 日元,要根据用途分别购入。

·  $\phi 3\text{mm}$  发光二极管(红色、5 只装)AP-331

·  $\phi 3\text{mm}$  发光二极管(绿色、5 只装)AP-332



·  $\phi 5\text{mm}$  发光二极管(红色、5 只装)AP-351

·  $\phi 5\text{mm}$  发光二极管(绿色、5 只装)AP-352

·  $\phi 5\text{mm}$  发光二极管(黄色、5 只装)AP-353

### $\phi 3\text{mm}$ 发光二极管(黄色 5 只装)的盒内部件明细

$\phi 3\text{mm}$  发光二极管(黄色 5 只装)盒内除了 5 只  $\phi 3\text{mm}$  的发光二极管之外,还有 5 个电阻值为  $330\Omega$  的电阻,它们是用来为发光二极管调节电压的。



发光二极管的规格如下:

顺向电压 / 约  $2\text{V}$

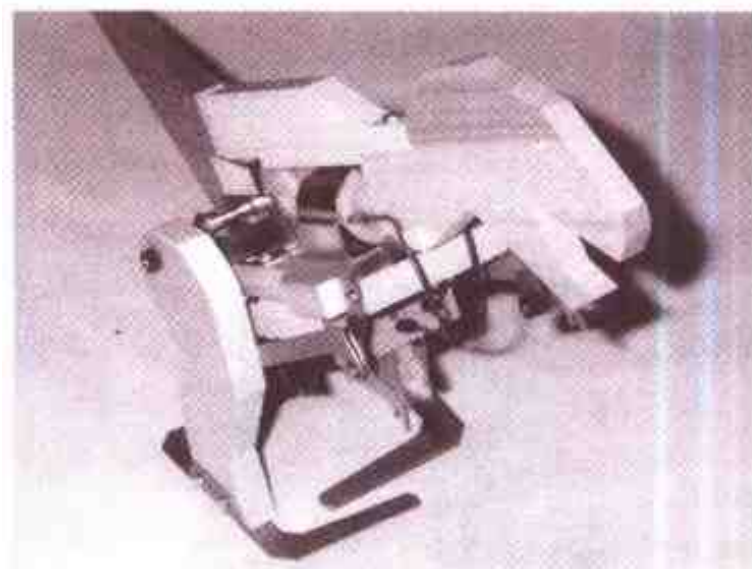
工作温度 /  $-20\sim 75^{\circ}\text{C}$

定额电流 /  $25\text{mA}(\text{max})$

### 安装在可步行的恐龙机器人上

为改进机器人功能,把上述的两只发光二极管安装在田宫公司开发的能步行的恐龙机器人身上,这就像闪闪发光的两只眼睛。当然需要 2 节 5 号电池(每节 5 号电池为  $1.5\text{V}$ ),即需要  $3\text{V}$  电压, $3\text{V}$  电压正好适于发光二

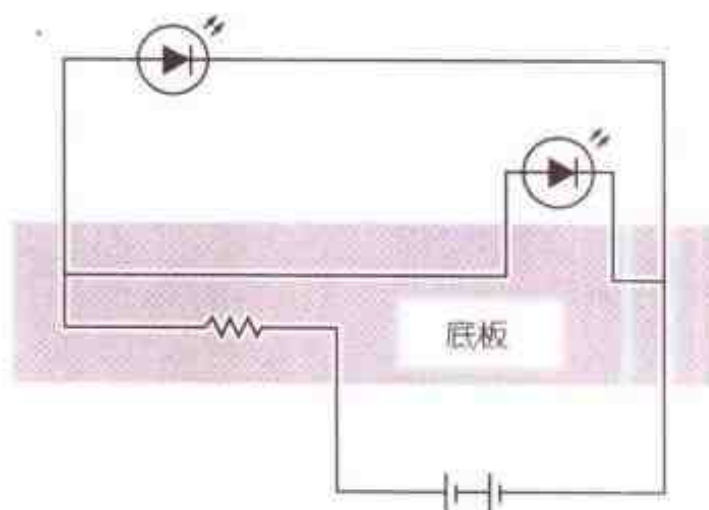
极管工作。

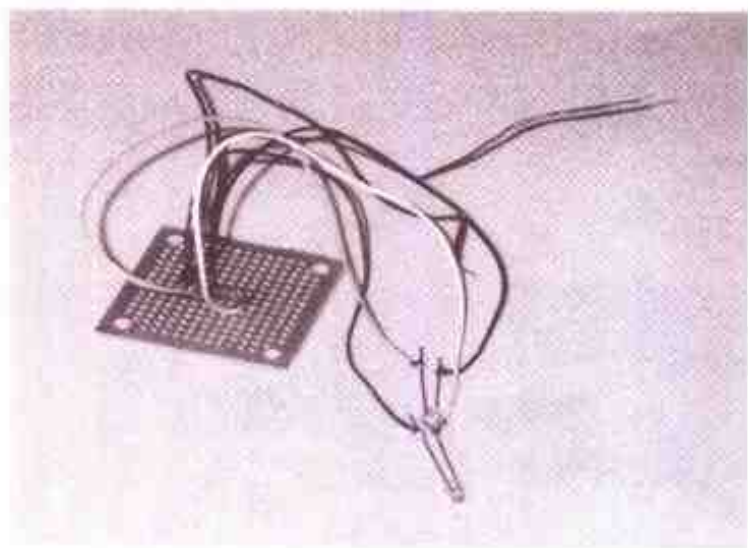


作为两只眼睛,给机器人脸上安装的  $\phi 3\text{mm}$  发光二极管(黄色 5 个)

### ① 电路板上焊接电阻和配线

先准备一个小电路板,然后把电阻和发光二极管按如下线路图焊接。两个 LED 是作为机器人的眼睛安装在头部眼眶上,只把导线和电阻焊接在一起之后,分别与两只 LED 连接起来即可。



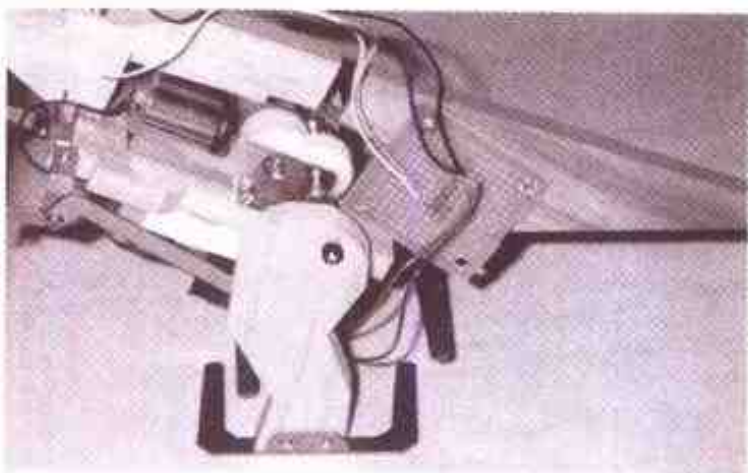


按线路图连接的电阻与 LED 实物

### ② 电路板用螺钉固定

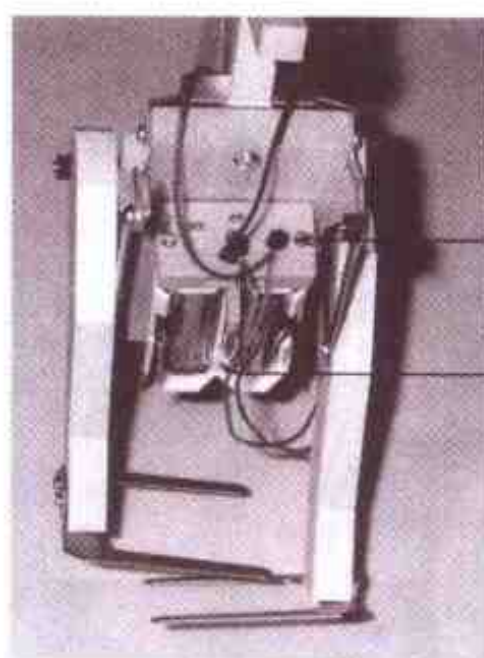
在接线之前,先用木螺丝把电路板固定在机器恐龙的尾部。

把小的电路板固定在尾部的时候,根据情况可考虑切去多余的部分。



### ③ 电源导线连接到开关的接线端上

连接电源的导线,当开关扳到 ON 处时灯亮,OFF 处时灯灭。在恐龙机器人上蓝色线为正极,红色线为负极。在步行恐龙机器人中,不是用焊接的办法连接,而是用橡胶套管把接线头套接起来,马达的接线也是如此。



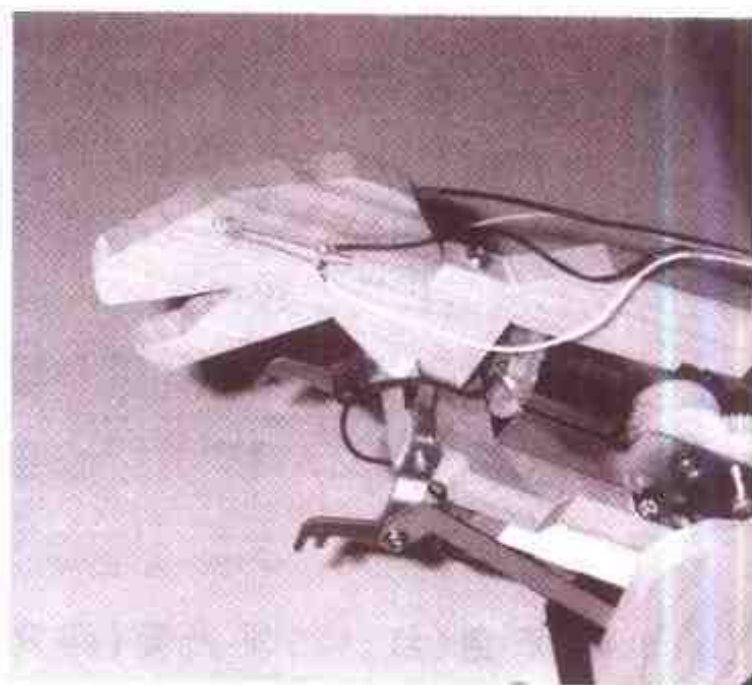
电源负极端子

电源正极端子

### ④ 把两只 LED 固定在恐龙的眼框上

最后把两个 LED 发光球体(眼睛)固定在恐龙机器人的眼框部位。使用玻璃胶粘带、两面胶带或其它黏接剂,粘接显得利索。

按上述步骤安装好之后通电,恐龙机器人就瞪着闪闪发光的眼睛做出各种动作,看起来比没有眼睛的时候神气多了。







### 8.1.3 伊凯日本株式会社的电子组件—— $\phi 5\text{mm}$ 双色发光二极管(两只装)AP-313

伊凯日本株式会社开发的电子元件  $\phi 5\text{mm}$  双色(红、绿)发光二极管与通常的 LED 不同,它可以闪出两种色泽的光,但其元件的构成与其它发光二极管制品没有什么差别,其配套使用的电阻数与二极管的数也一样。

与  $\phi 3\text{mm}$  管一样,它没有提供相匹配的电路板、导线等,有必要自己想法解决。

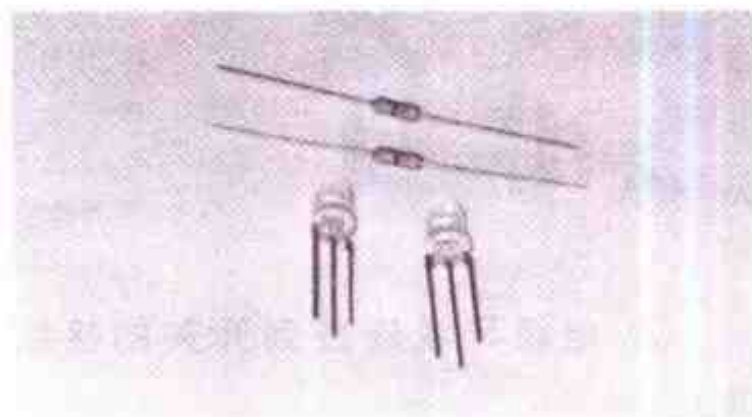
#### $\phi 5\text{mm}$ 双色(红、绿)发光管(两只装)组件

$\phi 5\text{mm}$  双色(红、绿)发光二极管(两只装)包装盒内除了两只发光二极

管以外,还有两个电阻值为  $150\Omega$  的电阻。适用于  $4\sim 7\text{V}$  的发光二极管的组合。



发出两色光的发光二极管与其它发光二极管有所不同,它在阳极处多设一只极脚,即有三只极脚。当电流从不同的极脚流入时,其发出的光色也不同,要注意三个极脚中,长的为负极。



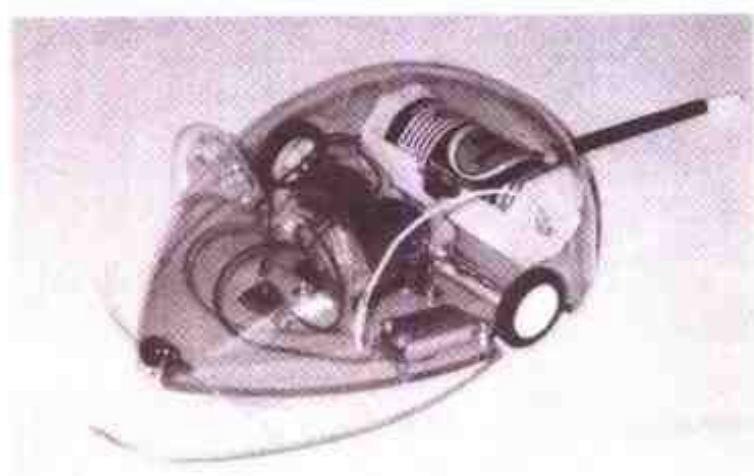
这种双色发光管的规格如下:

- 顺向电压/约  $2\text{V}$
- 工作温度/ $-25\sim 85^{\circ}\text{C}$
- 定额电流/ $30\text{mA}(\text{max})$

把发光二极管装在碰壁老鼠机器人上  
这种双色发光二极管,安装在田



宫公司的产品碰壁老鼠机器人上是比较合适的,因为它有两个马达,把此机器人改造成有两个马达且各有各的显示灯,这是很有趣的。



但在这里电源问题要加以解决,该机器人只用一节 2 号电池,一节 2 号电池的电压只有 1.5V,用 1.5V 的电压不可能使 LED 发光管发光,发光起码需要 3V 以上,也就是说需要 2 节以上的电池。为了节省占用空间,把 2 号电池改为 5 号电池 2 节,若用伊凯日本株式会社制造出售的“5 号×2”电池盒(价格是 200 日元)正适合于这一空间。并备有安装电池盒的双面胶带,很方便。

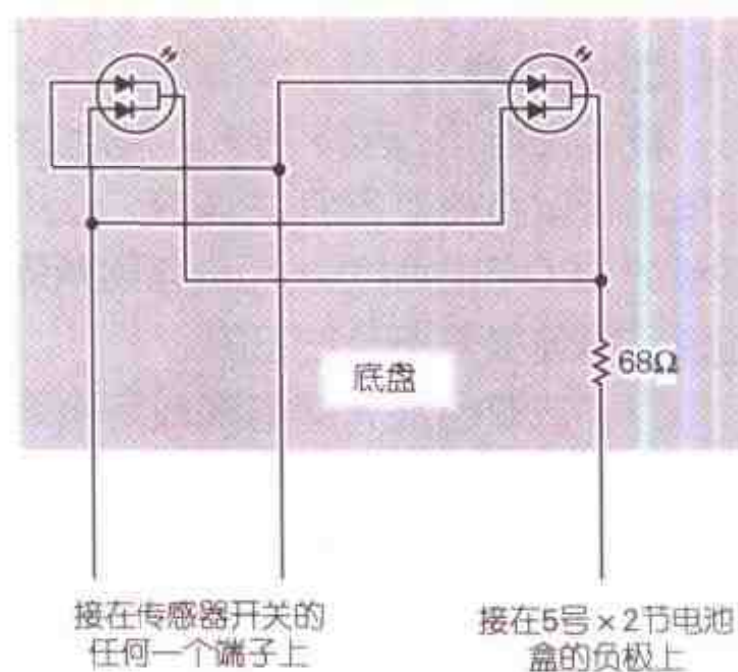


碰壁老鼠机器人上使用的马达是 RE-140 型,此马达适用的电压为 1.5V,但做为极限电压可用到 3V 电压。双色发光管上附属的电阻也适用于 4~7V 的电压,把这一电阻改为 68Ω 电阻的方法,是把电压降到 3~4V 双色发光管的使用范围之内(68Ω 的电阻可在 Tricing 店铺里买到)。因为没有放入两个电源的空间,所以两者都可以用“5 号×2”电池盒为共用电源。

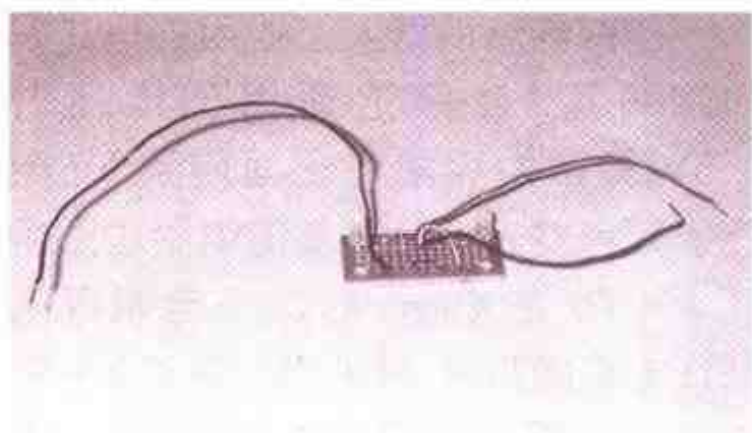
### ① 电路板上焊接 LED、电阻等元件

把最小的电路板分成两半,顺着板上的切割线,用裁纸刀切割成口子,然后用双手掰就可以很顺利地掰下所需的底板,然后用锉,锉去不平的边。再把 LED 和电阻等元器件,按着下面的线路图进行焊接。

两个 LED 是作为老鼠模型的眼睛,所以配置的时候需留下一定的间隔。

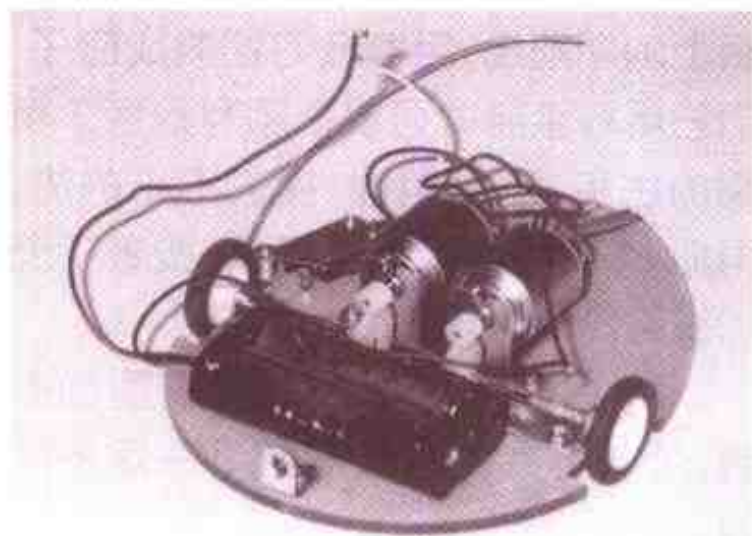






### ② “2号×1”电池盒与“5号×2”电池盒的对换

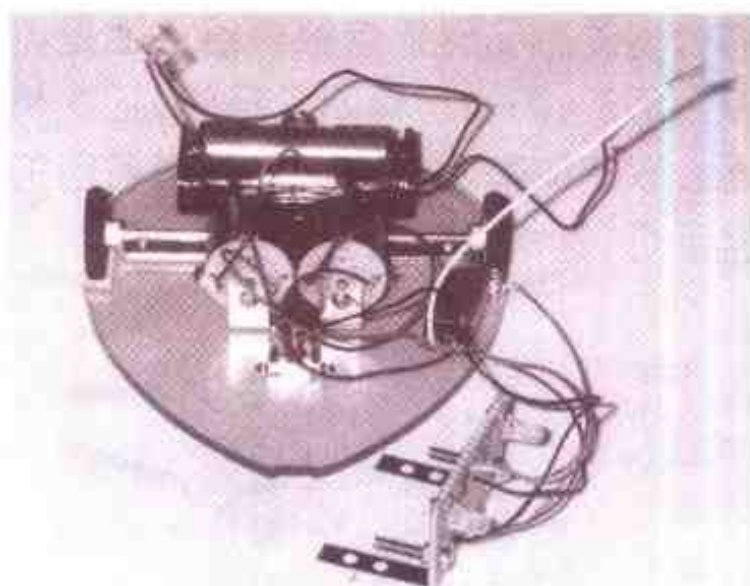
把碰壁老鼠机器人中原装的2号×1电池盒,用5号×2电池盒替换,用两面胶带粘上去。



### ③ 配 线

按下图所示,把“5号×2”电池盒和电路板以及传感器开关连接。从电路板的LED引出的导线与传感器两侧的端子的连接是不分左右的。

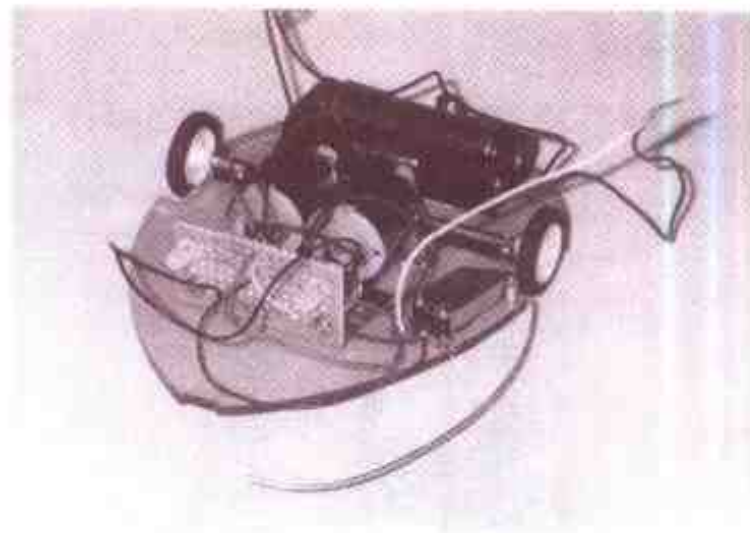
为了把双色发光管的底板与电路板垂直地安装,需做必要的准备工作。



在此使用的接线是伊凯日本株式会社销售的L型接线片(5只装)(标准价格是250日元)

### ④ 把电路板垂直固定在底座上

把电路板置于垂直状态,并将它背面的连接部用双面胶带加以固定。

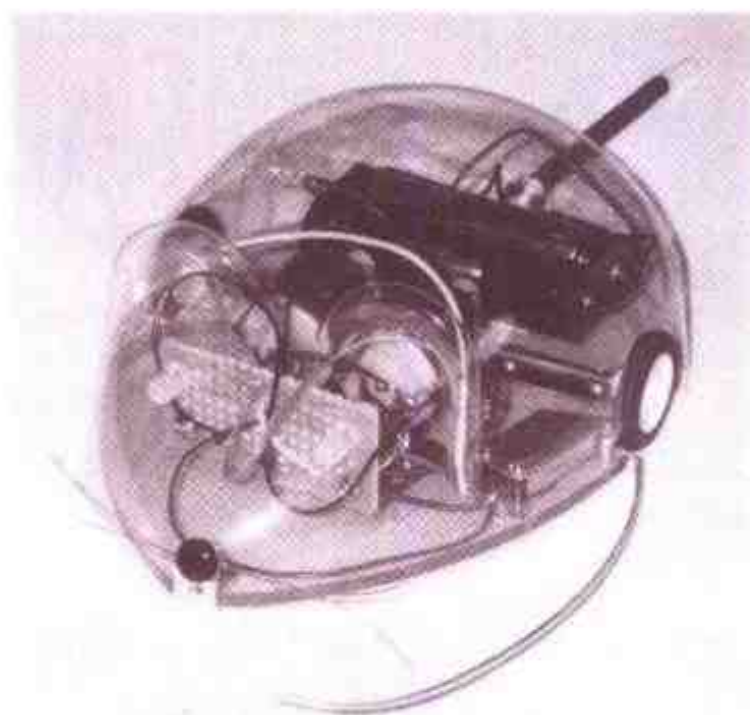




### ⑤ 扣上透明外壳

把增多的配线线头放入透明外壳里面,扣上底板。就这样可以把碰壁老鼠机器人改造成根据动作左右变向,两颗眼珠也随之变色的机器人。

但在这里需要提及的是,由于把一节电池改造成两节电池,所以马达的电源电压也上升了,结果模型的运动力量也相应加大,因此有时会向墙面撞击,所以有必要加固前面的传感器。



### 8.1.4 丸大(Wander)组件公司开发的组件派帕 2(高辉度 LED)

丸大组件公司开发的派帕 2 高辉度 LED,与伊凯日本株式会社开发的发光二极管系列产品有所不同,它的组件的专用电路板上装好了所需的一切备件,只缺电池盒和固定电路板的螺丝及垫片等。

当电流通过这种高辉度 LED 的时候,每隔一定时间,它就会闪烁。本来

它的适用电压约为 2V,但可用 5 号的一节电池来做它的电源电压即 1.5V,这是一个显著的特点。



### 派帕 2 高辉度 LED 附件

派帕 2 组件中包含的电子元件并不多,除了电池盒仅有 9 件,但只用这些不多的元件来想法升压,可使 LED 发光管点亮。小的电路板和 1.5V 的电源,把它安装到机器人上是并不困难的事情。



派帕 2 的规格如下:

- 电源电压 / DC 1.5V
- 亮灭时间 / 点亮时间 约 40ms



灭灯时间 约 1s

· 附属 LED/5 $\phi$  超高辉度型红色  
光度 2000 mod

· 连续点灭时间 / 5 号碱性电池  
使用大约 2~3 个月

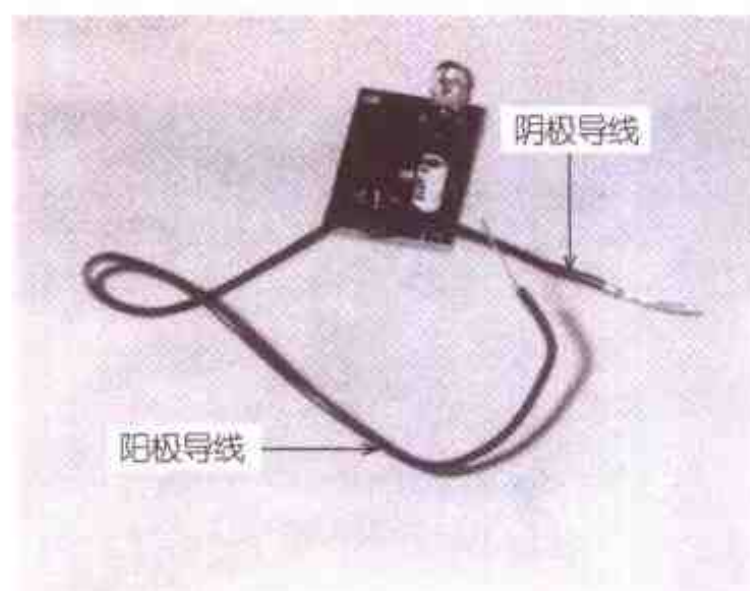
### · 安装在摇桨小船上

下面介绍把派帕 2 发光管安装在摇桨小船上的情况。这一机器人船只用一节 5 号电池,船后部还有一定的空间可利用。



可安装派帕2高辉度发光管的空间

### ① 装好主板

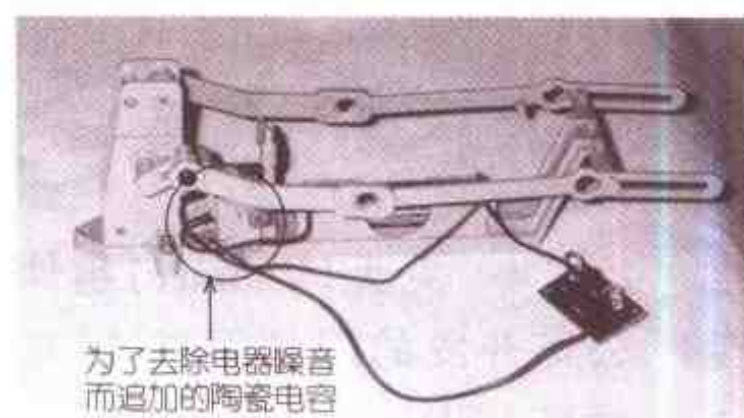
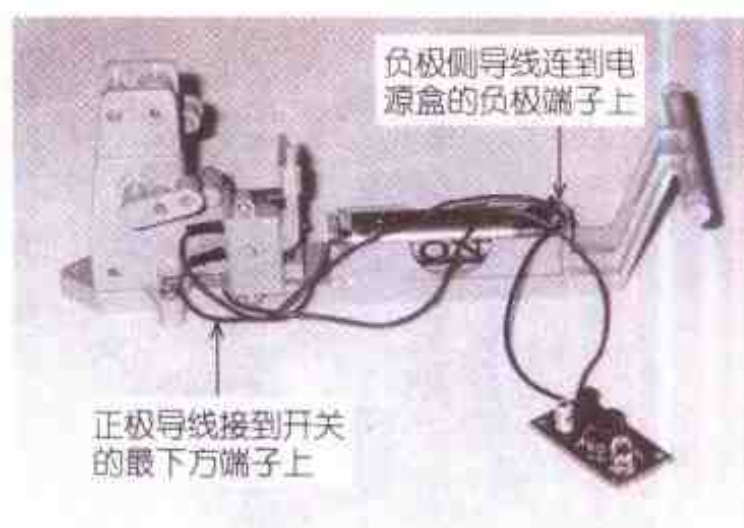


除了电池盒之外,把一切部件焊接在主板(电路板)上,在连接电池盒之处,焊接好特意准备好的导线,阴极

的导线长度要留足,使之能连接到船体电源处,阳极的长度留到能够连接到船电源开关处。

### ② 开关与电源盒的接线

把派帕 2 超高辉度闪光管的负极连接到电源箱的负极端子上;正极连到开关最下方的端子上。做此项作业时,仔细阅读摇桨小船安装图,在理解的基础上,按自己意愿改进安装,比照图安装更容易一些。



接线后,把电源开关合上,通电源,那么船体两侧的船桨理应做出动作,派帕 2 超高辉度发光管开始闪烁。但实际上也不是那么简单,派帕 2 超高辉度发光管因受来自马达的电噪声的影响,发光管出现反复几次微弱的闪烁,看起来像是亮灯,为了防止这一现象的出现,需在发光管的电源端子



处加接一个陶瓷电阻。

### ③ 改变思路及配线

在这里我们转换一下思路,上面已提及到派帕 2 超高辉度发光管有个特点,那就是点亮时间短,用一节 5 号碱性电池就可以点亮且可使用 2~3 个月,因此可直接连接在电池盒上,使它常时闪亮。

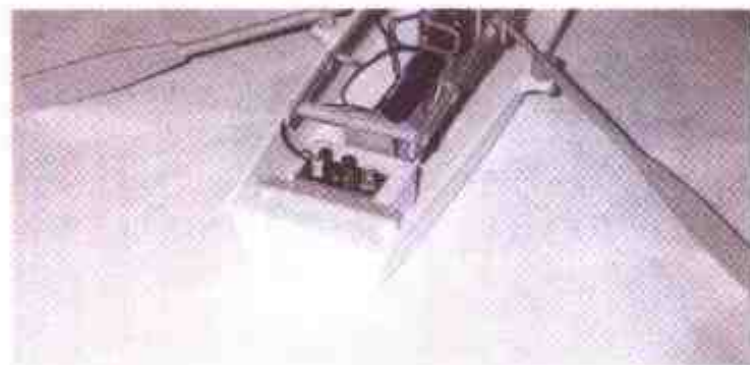


把正极连接到电源箱的正极端子上

在这种连接中,发光管照样受来自马达的电噪声的影响,如果把船体电源合上,发光体就从闪灭转换到常时亮灯。可把船体功能改造成在水上行驶时,常时亮灯;上岸到陆地时,就闪灭,以此表明它的存在。

### ④ 用电子零件的极脚来固定主板

为了增加摇桨小船的浮力,船体后部材料为泡沫聚苯乙烯,所以在船体后部固定主板时,可不用螺丝,完全



可以用别针或弯曲电阻极脚插入的方法就足够了。

## 8.1.5 五相闪烁器

丸大组件株式会社开发的五相闪烁器使用了五个派帕 2 型高辉度发光管,它与伊凯日本株式会社的发光二极管系列产品不同,有专用的电路板和它所需的所有元件,只缺少电源电池和安装电路板用的螺丝、垫片。



五相闪烁器中用了五个高辉度 LED 发光管,这五个管轮番闪灭犹如红光在旋转。所需电源为 5~12V,并附有“5 号×4”型电池盒。



5 个高辉度 LED 依次发出红光线 犹如红光在旋转

### 五相闪烁器

五相闪烁器是使用 15 个电阻的



名符其实地电子工作组件。电路板很大,所以不是随便什么地方都可以安装的。

尤其棘手的是,它所需电压也较高,以4节以上的普通电池为电源,所以若要安装它需要相当大的空间。因此只在具有相应空间的机器人才能考虑安装它。实际上有较大的多余空间的机器人装置几乎是没有的,所以,先把电源改成9V的方型电池为宜。

五相闪烁器的规格如下:

电源电压/DC5~12V

电路板尺寸/40×72mm

### 8.1.6 夜间闪亮照明器组件

做为丸大组件公司的夜间闪亮照明器,已准备好了专用电路板和其它所有元件,但没有提供电源电池和电池盒以及安装电池盒时所需的螺丝和垫片。夜间闪亮照明器上并排连接了6个红色LED,依次轮番闪灭着,那景象犹如光在流动,这一点从该组件的命名中也可察知一二。我们在外国电视节目“夜光曲”中,曾看到过超级豪华车全方位传感器的工作情况,并留下了深刻的印象。



### 夜间闪亮照明器组件

与“夜间闪亮照明器组件”搭配使用的元件不算多,其电路板的宽度相当于6个LED发光灯的占位,所以安装它,选择其位置是比较头疼的事情。

要说难点的话,它和五相闪光灯一样,需要9V以上的电压,所以只好把方形电池安装上去。四方形电池虽然有耗电快的缺点,但有占空间小的优点,所以用一个方形电池去代替6节1.5V电池是比较经济的。

此“夜间闪亮照明器组件”的规格如下:

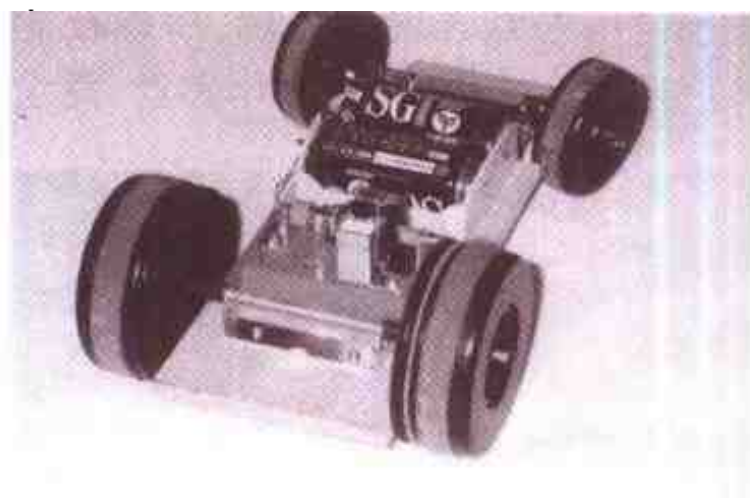
电源电压/DC9~16V

电路板尺寸/52×49mm(LED侧)

### 安装在R-II型汽车机器人上

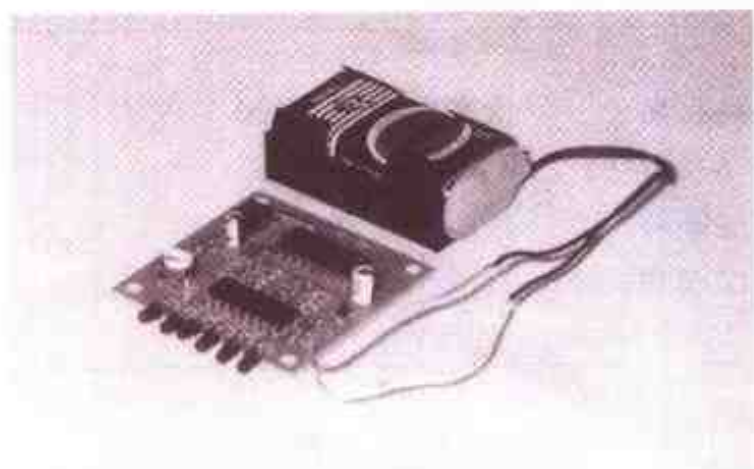
既然取名为“夜间闪亮照明器组件”,那么把它安装在汽车机器人上,当汽车行驶时,前方照射着犹如流动的红光,想必是很壮观的。

把“夜间闪亮照明器组件”安装在伊凯日本株式会社的制品R-II型机器人上,是再合适不过了,因为前面有可装“夜间闪亮照明器组件”的空间,后面有可安装方形9V电池的空间。



曾经考虑过把已用的“2号×2”电池盒用 9V 的方形电池去替代,但又考虑到用 9V 电池去驱动 3V 电压的马达,是有些冒险性,所以没有替代。这里既然有空间,就不必冒险。

### ① 装好电路板



把整个电子部件都安装在电路板上,然后把专门提供的 006P 电池盒固定上去。由于导线的长度不够长,取相应长度的导线焊接在底盘上,然后再把 006P 电池盒与底盘连接。

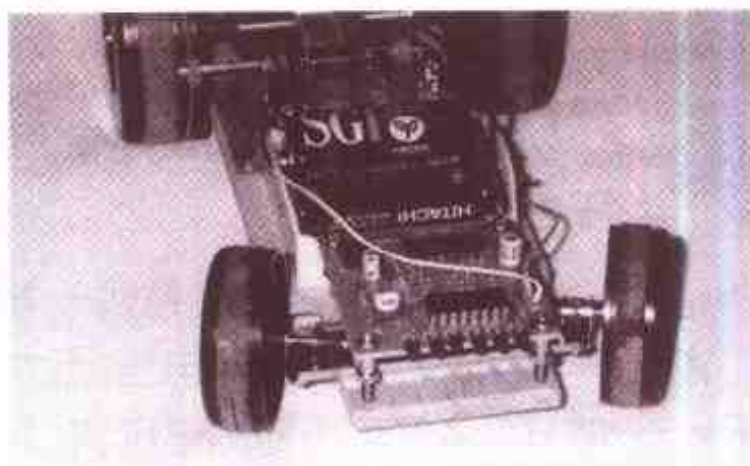


伊凯日本株式会社的电子组件“006P 电池盒(9V)”(标准价格是 150 日元)

### ② 电路板安装在车体前部

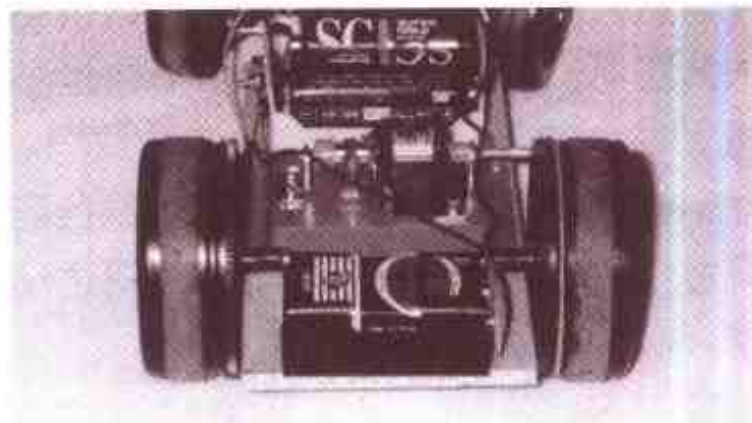
R-II 型汽车机器人的前部有为固

定前轮的悬臂轴和转向拉杆,如果在那上面安装的话,容易引起短路,所以垫上合适的垫片后,用螺丝或用即时干黏结剂进行瞬间粘接,在这里采取了第二种方法。



### ③ 固定 006P 电池盒

在车体后部用双面胶带固定 006P 电池盒。



用电路板上的可调电阻来调节“夜间闪亮照明器组件”的 LED 的闪灭间隔时间。把改造完毕的 R-II 型汽车,进行试车运行,并调节成适当的速度。



## 8.2 用太阳能电池替代干电池

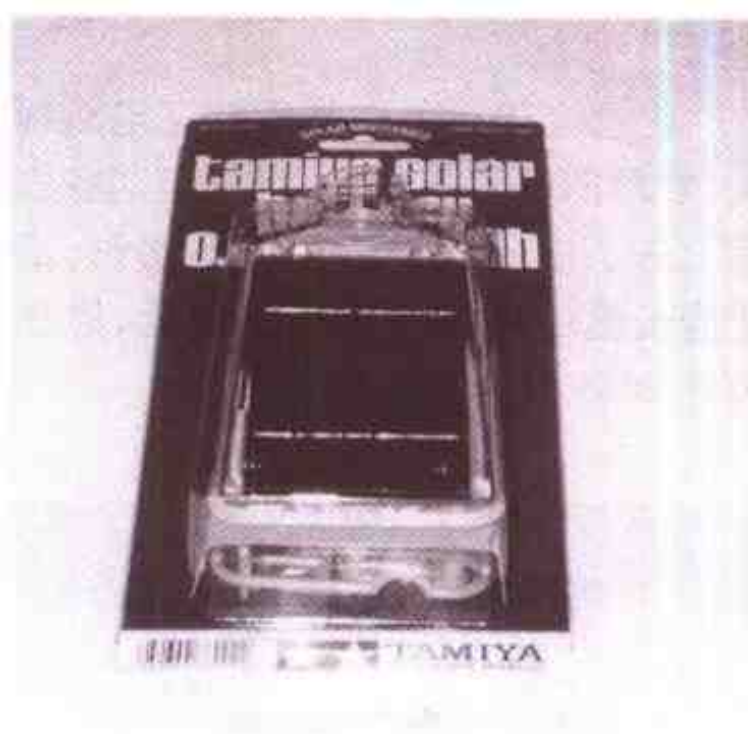
干电池系消耗品,如果用它驱动机器人,时间越长耗电越多,如果用太阳能电池来替代的话,可不再需要更换电池。

### 8.2.1 太阳能电池与专用马达

太阳能电池不可能简单地替代干电池,因为干电池有一定的电流电压,而太阳能电池没有,太阳能电池的电压、电流取决于太阳光线,即使用太阳能电池只替代一节电池,也未必如期运行。所以开发出了一种适用于太阳能电池的马达,这种马达的特点在于在比原设定的电压低的情况下也可以转动,如果用这种马达去驱动机器人装置的话,让机器人装置可长久性地工作,几乎不再是梦想。

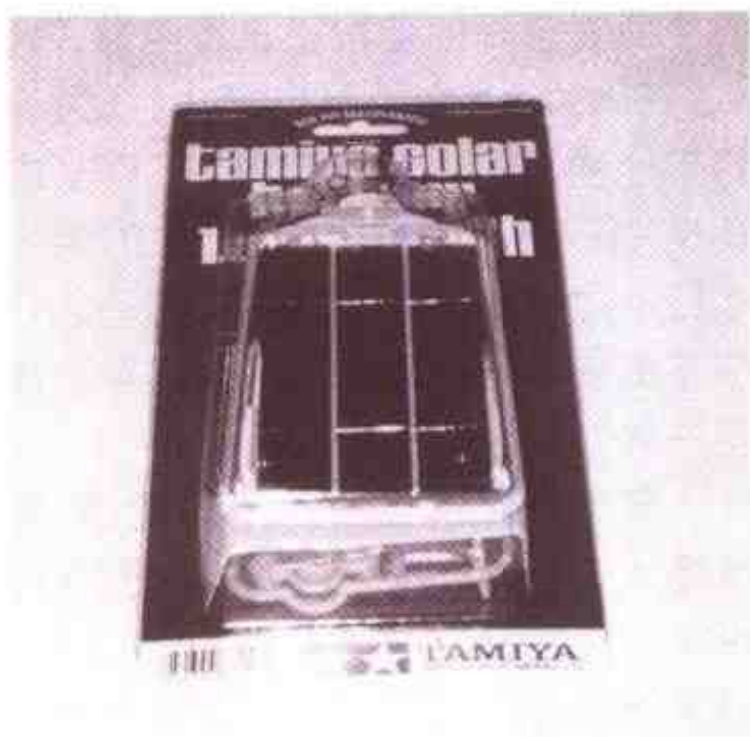
伊凯日本株式会社和田宫公司各自开发了一些适用于太阳能电池的马达品牌。

商品名:	太阳能电池 A200
标准价格:	1 500 日元
经销商:	伊凯日本株式会社
代理商:	TRICING

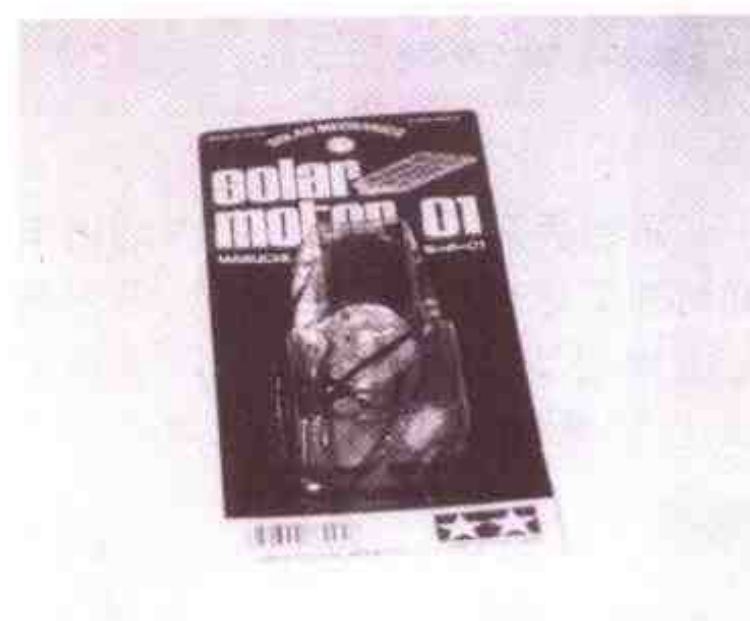


商品名:	太阳能电池 0.5V、1200mA·h 型
标准价格:	2 100 日元
经销商:	田宫公司





商品名: 太阳能电池 1.5V、400mA · h 型  
标准价格: 2 100 日元  
经销商: 田宫公司



商品名: 太阳能马达 01  
标准价格: 800 日元  
经销商: 田宫公司



商品名: 太阳能马达 02  
标准价格: 800 日元  
经销商: 田宫公司

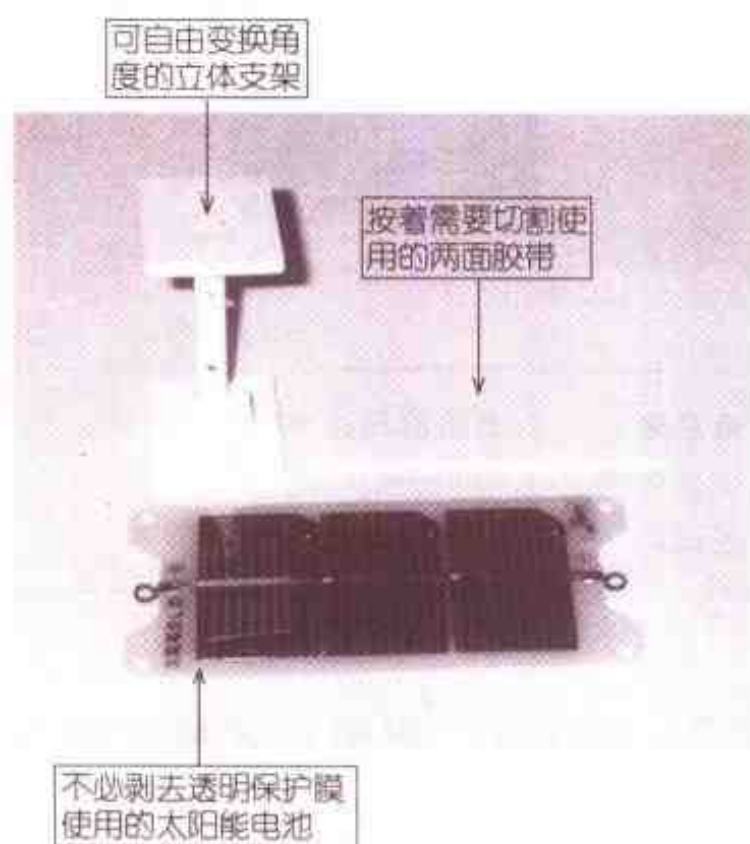
## 8.2.2 伊凯日本株式会社开发的太阳能电池组件



伊凯日本株式会社开发的“太阳能水陆两用车”和“超级太阳能车”里都使用同样的太阳能电池。附有支架和太阳能电池板以及架设太阳能电池板的双面胶带,但没有提供连接马达等电子元件用的导线。



太阳能电池板面上贴有的透明保护膜,用于保护太阳能电池,使用时不必揭去。



太阳能电池的板面,在荧光灯下不能工作,但对于白炽灯能做出的反应,不过主要以太阳光线下工作。

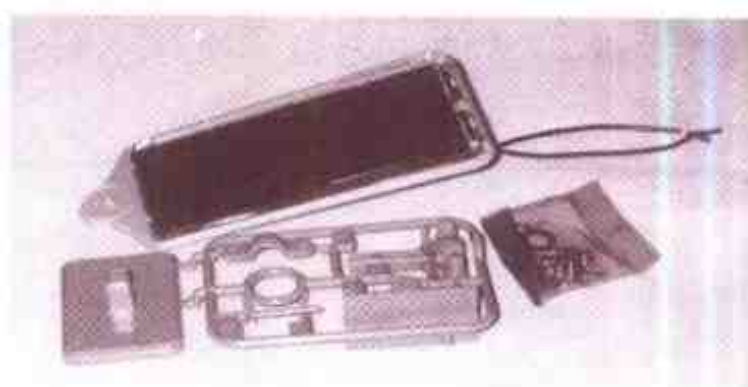
### 8.2.3 田宫公司开发的太阳能电池



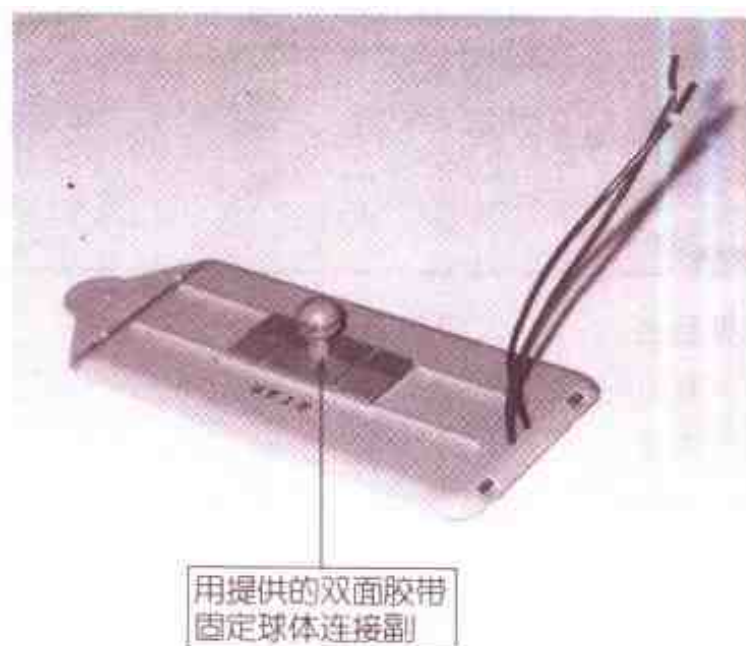
田宫公司开发的太阳能电池有两种,即  $0.5\text{V}$ 、 $1200\text{mA} \cdot \text{h}$  型(上左图)与  $1.5\text{V}$ 、 $400\text{mA} \cdot \text{h}$  型(上右图)。

两者之间的差异在于发电量, $0.5\text{V}$ 、 $1200\text{mA} \cdot \text{h}$  型虽发电量小,在荧光灯下也能发出一定的电量,不管室内还是室外都可以发电,但最大的电力也只不过是  $0.5\text{V}$ ,所以一般的马达几乎不能转动。若要驱动马达还是选择另一种为宜。

若想得到稍大一点电力的话,要选择  $1.5\text{V}$ 、 $400\text{mA} \cdot \text{h}$  型为宜,但这种电池只能在晴天的太阳光线下工作,最大发电量  $1.5\text{V}$ 。两种电池均备有必要的备件,还提供用于固定支架用的螺钉。



其组装并不难,只要把太阳能电池背面的球体连接副安装好,然后把它镶嵌进支架上就可以了。至于导线,已把绝缘皮剥去,以便连接。







#### 8.2.4 田宫公司开发的太阳能马达

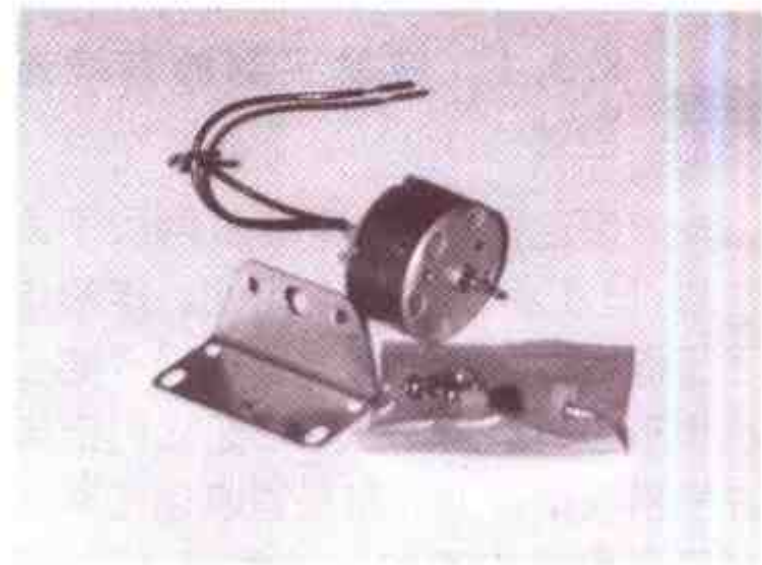


田宫公司开发的太阳能马达是专门以太阳能电池为电源的特殊马达,它设计成即使是在微弱的电力下也可以工作的马达。

这种太阳能马达有两种,其不同点在于耗电与转数,太阳能马达 02 型的转数低一些,但在更弱的电力下也

可以转动,如果所用的太阳能电池是  $0.5V-1200mA \cdot h$  型的话,还是选择这种马达为宜。

市售的太阳能马达附有助于固定的接线片及螺丝等,当然连接电源的导线已焊接好,其绝缘皮也已剥去,故便于接线。用于马达上的驱动小齿轮有三种,可根据相应电力选择使用。



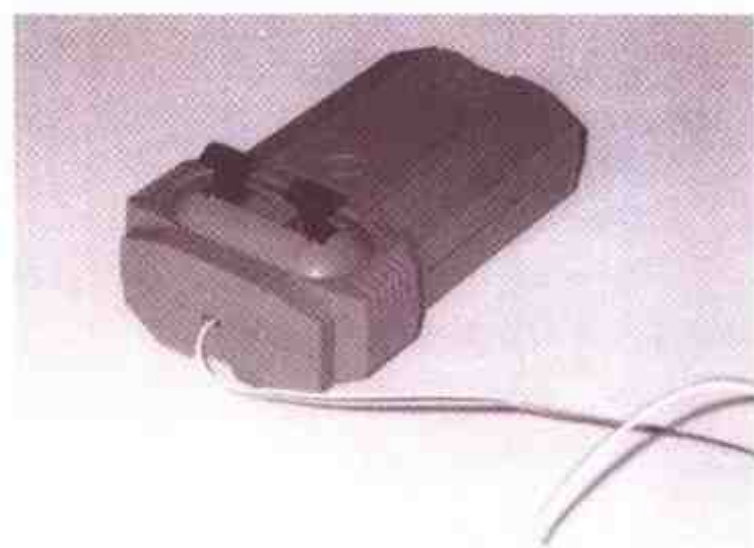


## 8.3 用遥控器操纵机器人

有各种各样的遥控器,复杂的遥控器还是比较难的。尤其无线遥控器所要求的电压较高,而且设置的空间也都是个问题。所以相对实用的遥控器是内藏电源的有线送信号的有线型遥控器。

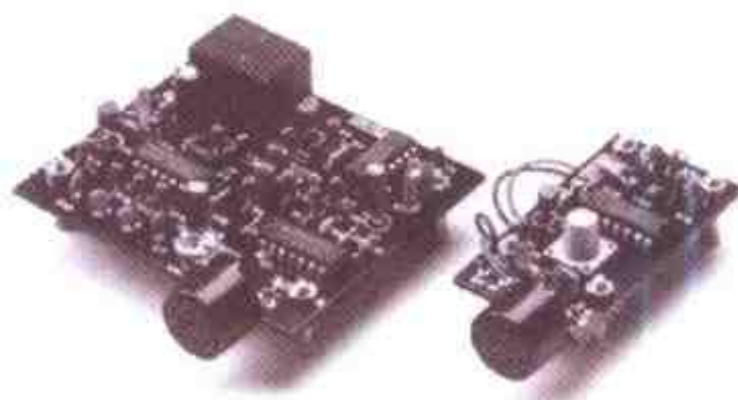
### 8.3.1 容易买到的有线遥控器

谈起遥控器,好像事后再买不太容易,但实际上也并非如此。作为电子工作组件在门市部出售的送收信号机也不少,可以边理解边把它们安装在机器人组件上。但是送收信的双方都要采用有电源的无线型遥控器,可能不太合适,因为已装在机器人机体上的电源几乎满足不了无线送收信机所需电压,它们需要很高的电压,非追加专门的电源不可。

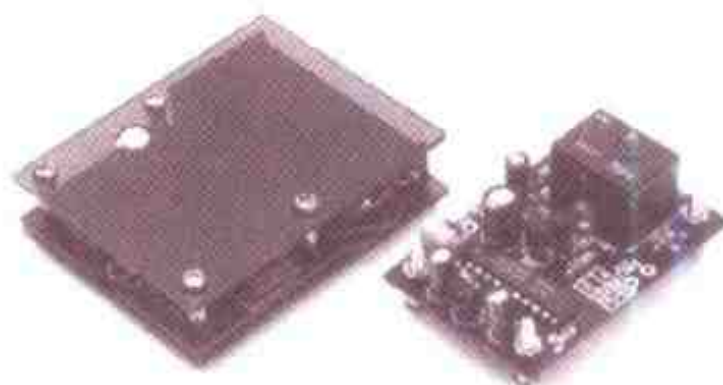


商品名:	双频道遥控箱
标准价格:	700 日元
经销商:	田宫公司

与其相比,有线型遥控器的优点是电源装在送信机壳内,因此可向机器人供电,也不需要什么特殊的收信机,只要接好线,可以简单地遥控操作的机器人。



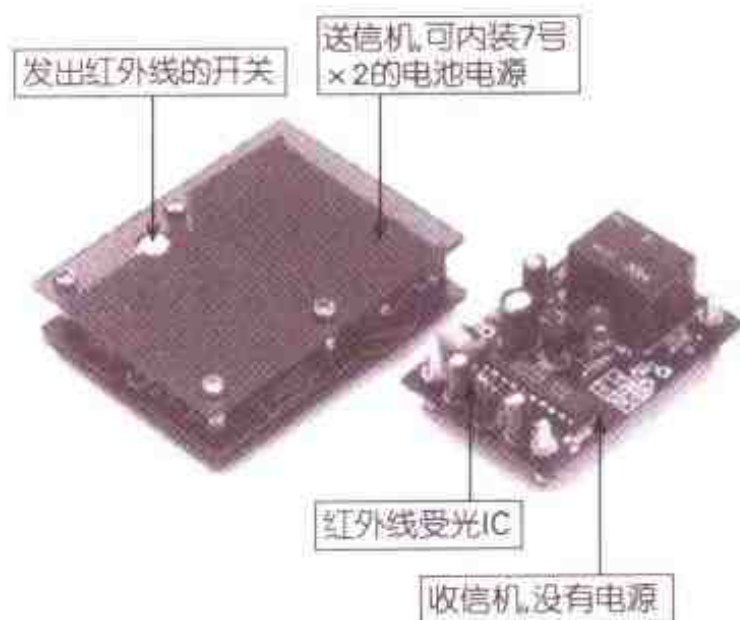
商品名:	超音波遥控 PS-308S
标准价格:	4 500 日元
经销商:	伊凯日本株式会社
代理商:	Tricing 公司



商品名: 双制式十频道红外遥控器  
PS-3237  
标准价格: 3 950 日元  
经销商: 伊凯日本株式会社  
代理商: Tricing 公司

### 8.3.2 伊凯日本株式会社开发的“双制式”单频道红外遥控器

遥控器是由送信机与受信机构成。由于受信机上没有附属电源,要另外安排。此遥控器需要 7V 以上的电源,通常的电池需要 5 节以上,或者选用 006P 方型电池。

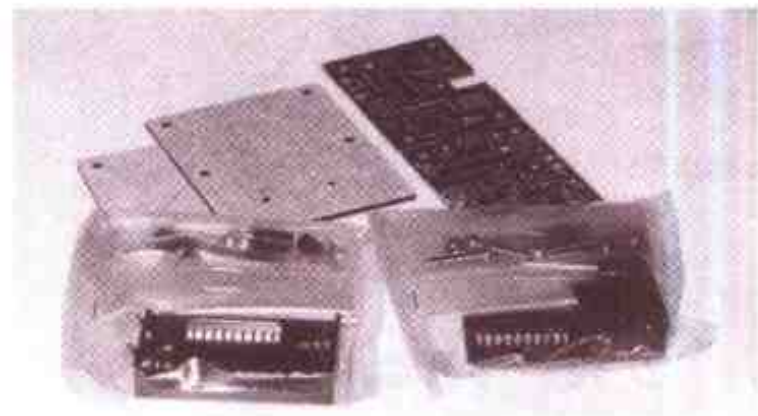


受信机往机器安装时所需的螺丝和垫片另行准备。

#### “双制式单频道红外遥控器”及其备件

送信机和受信机按各自需要的配件分别打包。把电路板掰成两半逐次按顺序组装,附带的丙烯酸盐树脂板用于送信机上。送信机里装上“7号×

2”电池盒,用螺丝固定好。红外线送信机的电缆跨接线的焊接点不同,其送信模式也不同,即按送信机键钮时,把开关推向 ON 处的时候为“HP(Hold pulse)模式”,和每次按键钮时可切换 ON 与 OFF 的“CP(Cyclic pulse)模式”。



这种单频道红外遥控器的送信机和受信机的规格分别如下:

- 送信机
  - 电源电压 /DC2~4V
  - 到达距离 /约 20m
  - 底座尺寸 /55 × 40mm
- (安装控制盘时为:55 × 70 × 22mm)
- 数据送信频率 /约 38kHz
- 受信机
  - 电源电压 /DC7~15V
  - 受信范围 /左右 ± 30° 上下 ± 20°
  - 底座尺寸 /40 × 60mm

#### 往机器人上安装

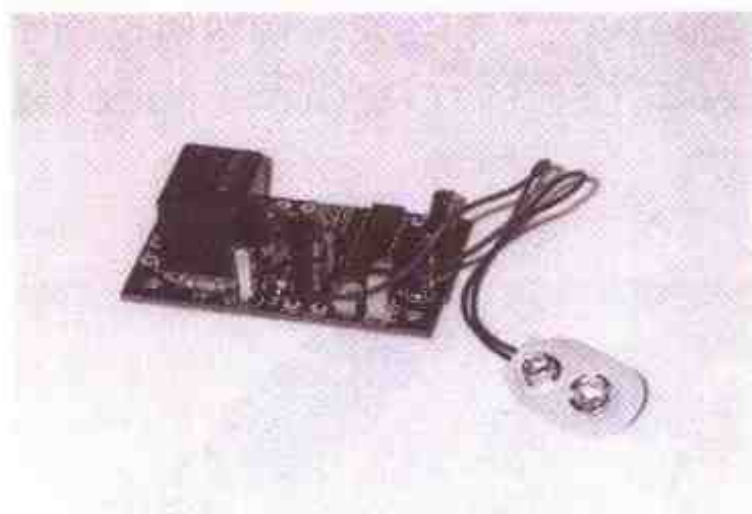
用红外线遥控器控制机器人的时候,把受信机装在机上某个地方,并从机上接电源进行控制操作。

##### ① 往受信机接电源

电路板上的“DC-1N”的“+”极

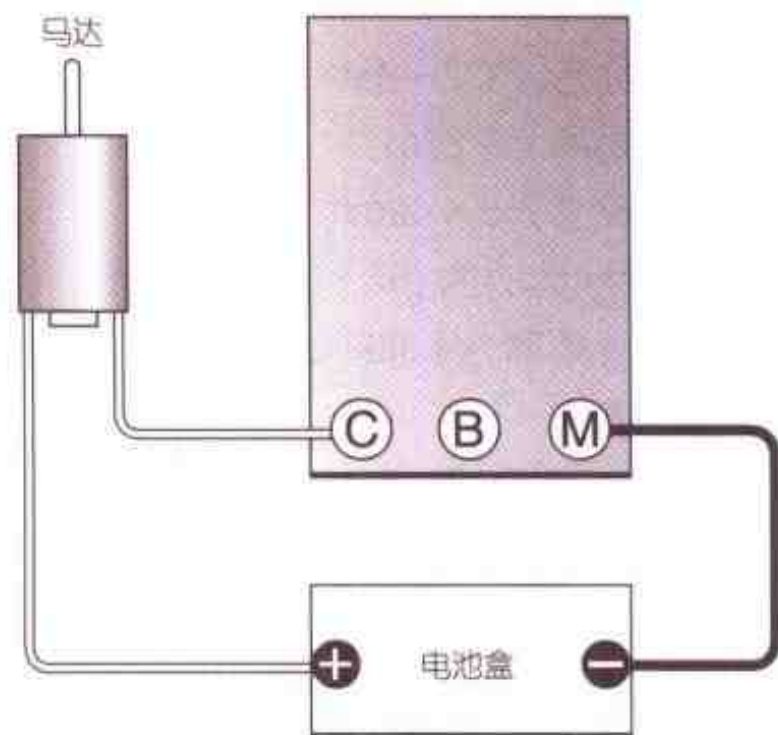


“—”极上接好供给收信机的电源线，在这之前把电池盒和电池接线头引过来。



### ② 电源与马达的连接

受光 IC 板背面写有 C 和 M 字样，分别连接到机器人的驱动式导线的正极和负极。

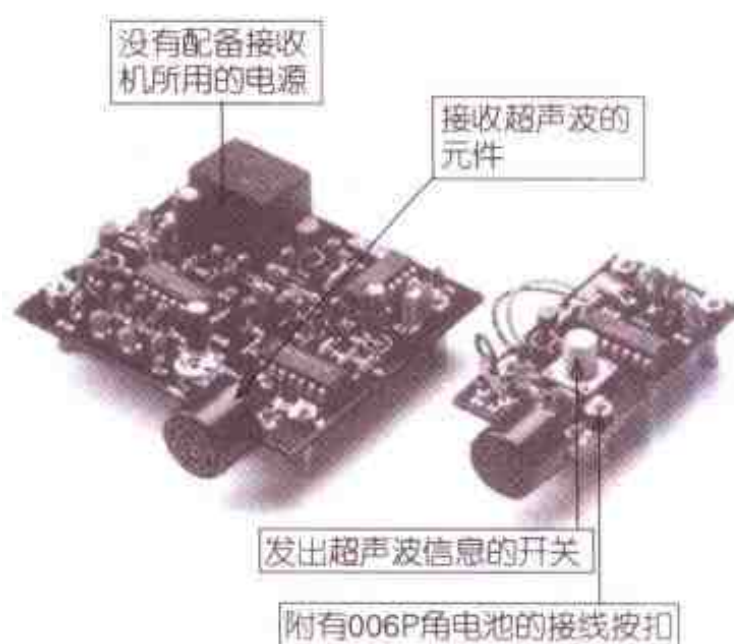


### ③ 机器人上安装收信机和电源

设置受信机时，要面向送信机，配置其它电源时，要注意不要破坏机器人的平衡。

这部分安装完毕之后，就可以用送信按钮进行远距离操纵机器人的电源开关。

### 8.3.3 伊凯日本株式会社开发的“超声遥控器-II”



伊凯日本株式会社开发的“超声遥控器-II”是一部送信与收信机配套的电子工作组件，此遥控器也同样没有配备收信机所用的电源，因此要另外设法准备 4.5V 以上的电源。

收信机往机器人上安装时所需的螺丝和垫片也要另做准备。

### 与超声型遥控器包装在一起的其它零件



把电路板掰成两半,各自按顺序进行组装。送信机上安装有 006P 方形电池用的接线按扣。其中,“超声波遥控器-II”的规格如下:

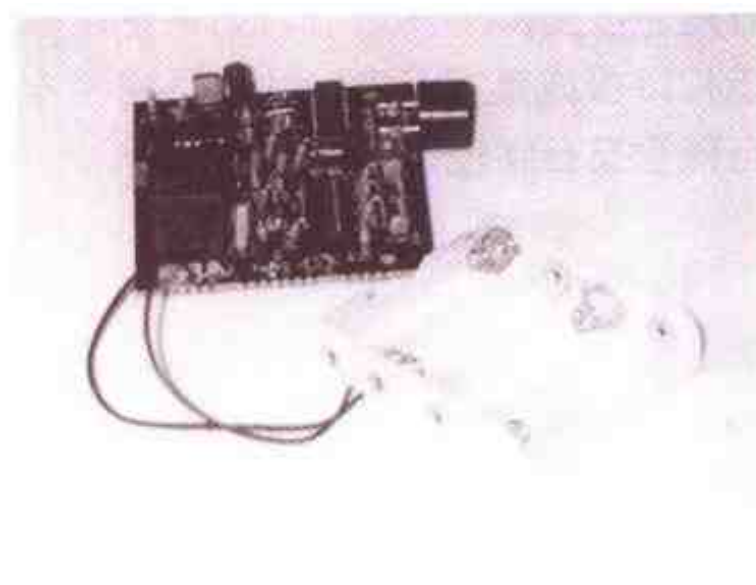
- 送信机
- 电源电压 /DC9V
- 底座尺寸 /51×31mm
- 周波数 /约 40kHz(可调整)
- 受信机
- 电源电压 /DC4.5~6.5V
- 底座尺寸 /64.5mm×74.5mm

### 往机器人装置上安装

用超声波遥控器来控制机器人时,有必要把受信机装在机器人的某一部位,把机器人的电源接在受信机上,控制 ON 与 OFF。

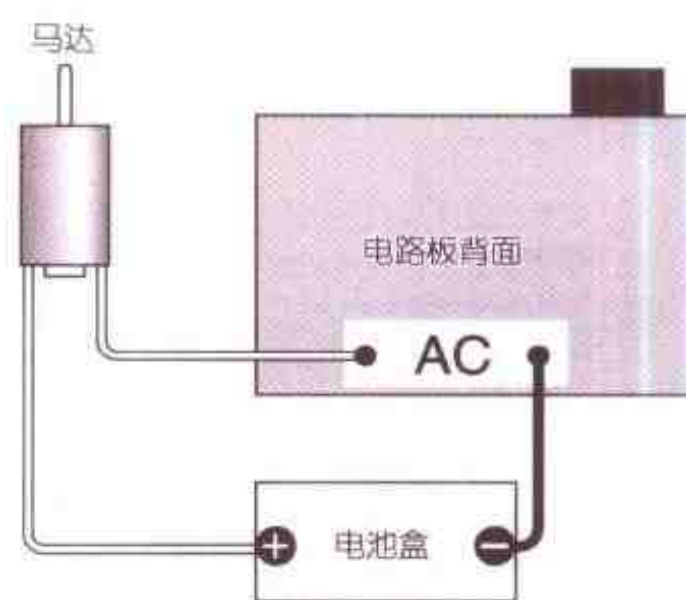
#### ① 往受信机上接电源

受信机上的电源导线接在电路板“DC IN”的“+”与“-”极上。又把电池盒的输出导线接在“+”与“-”极上。



#### ② 电源与马达的连接

电路板背面的 AC 端子上各连接机器人驱动马达的正负电源导线。



#### ③ 受信机和电源往机器人上安装

往机器人上安装受信机的时候,要注意把电路板上的超声波接收机面向送信机,同时接电源线时,不要破坏机器人的平衡。

安装到此,就可以用送信机的按钮进行远距离控制机器人。

### 8.3.4 田宫公司开发的“二频道遥控器”

“二频道遥控器”属于有线型遥控器,可内装 5 号×2 或 2 号×2 的电池盒,不必用机器人侧的电源。

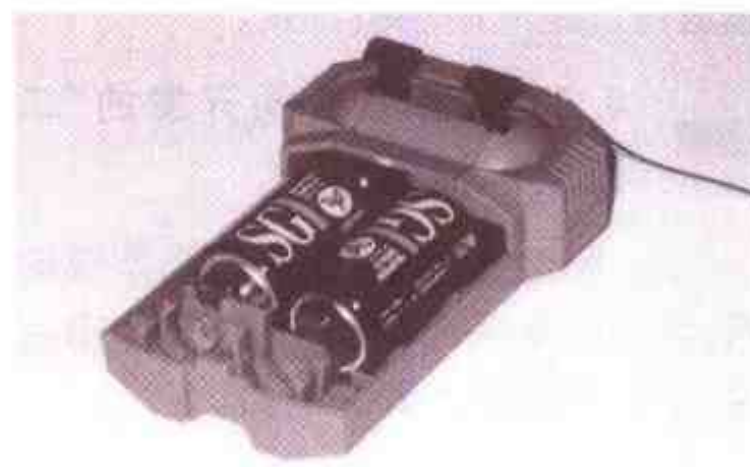




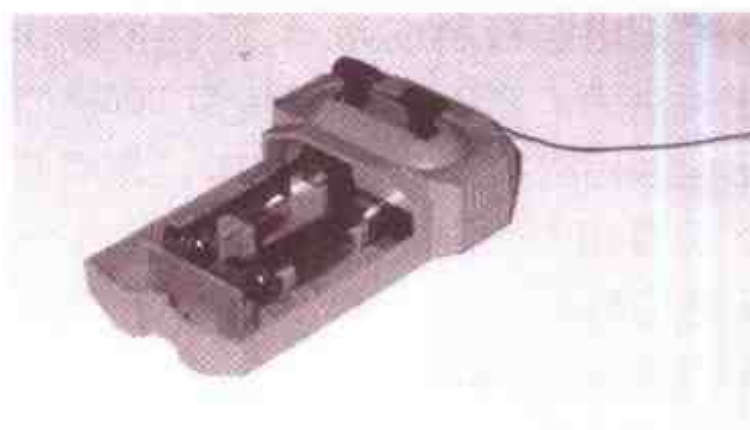
## 二频道遥控箱及其同一包装的零部件



开关是已经在电路板上装好了的,所以其组装是很简单的。需要注意的只是分清各种导线的连接。至于电源,用5号电池还是2号电池取决于所装零件的电负荷。

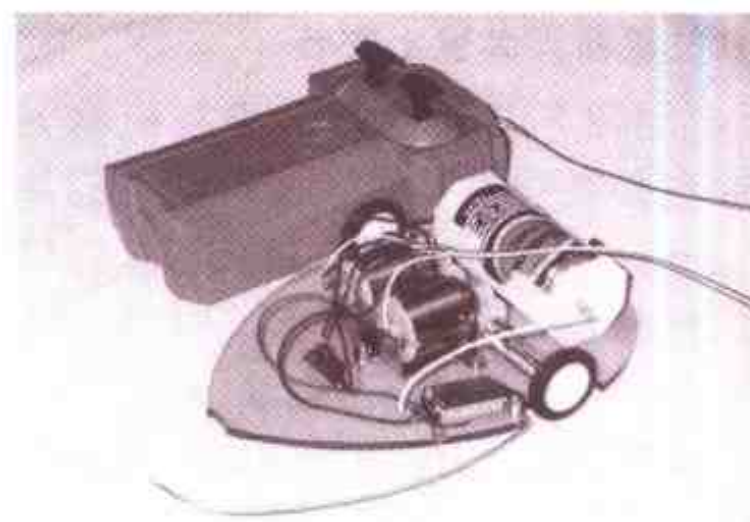


没有连接片时用两节2号电池



用连接片时可用两节5号电池来代替

## 把遥控器往机器人上安装



用遥控器来控制机器人动作的时候,从遥控器引出来的4根电源导线分别连接到两个马达上。如果把正极线和负极线连接正确,那么可控制左右转弯左右旋转等动作。

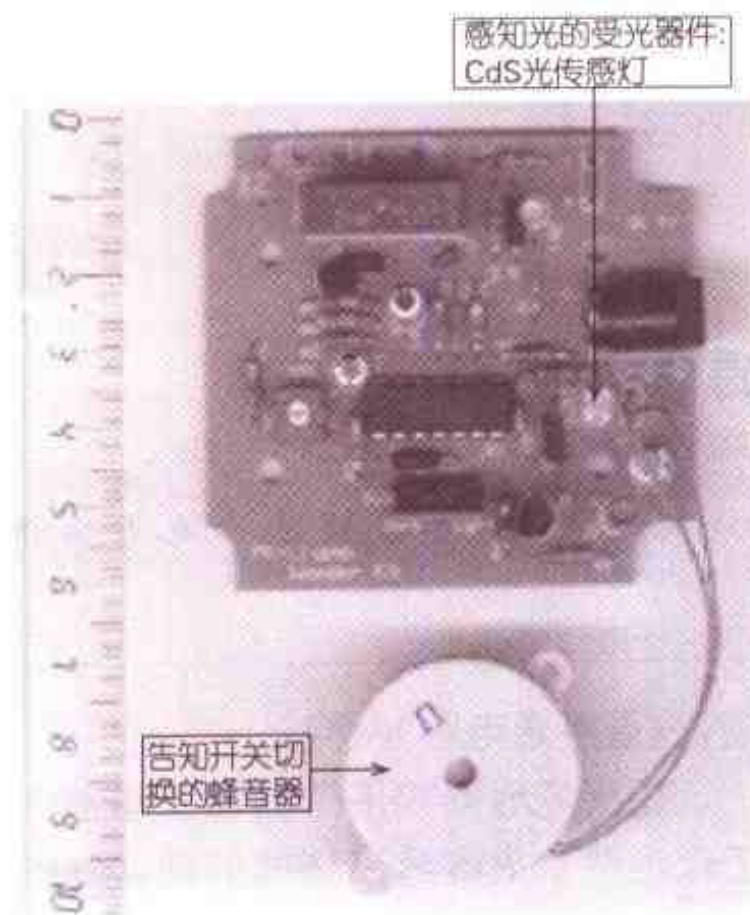


## 8.4 安装光传感器

把光传感器安装在机器人上之后,可以用光线的有无来控制机器人的动作,也可以自动控制机器人电源的 ON 或 OFF。

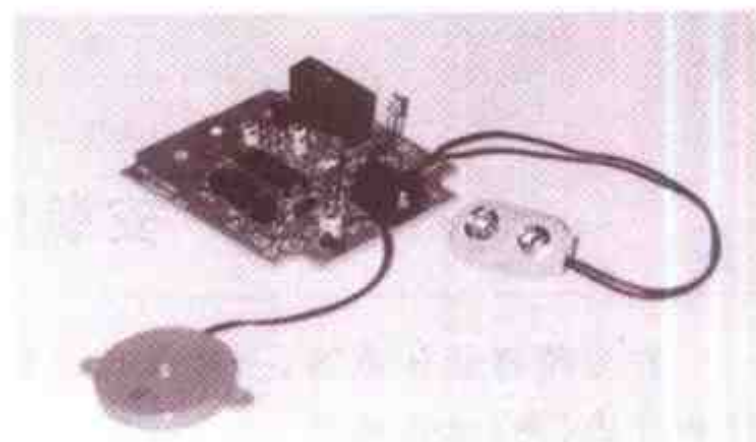
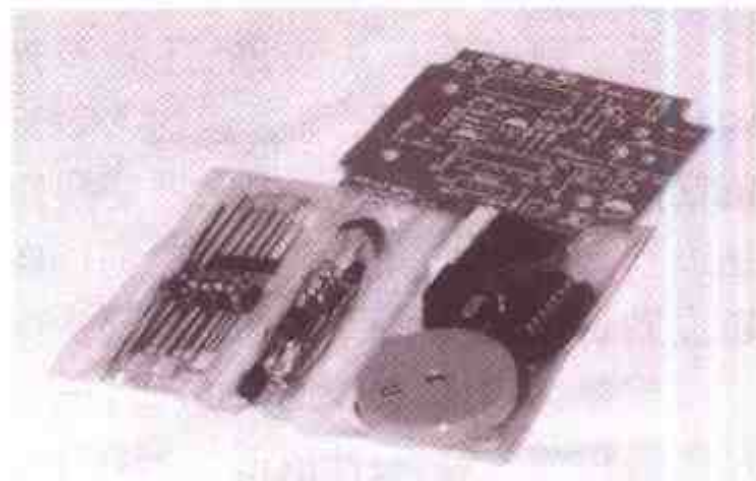
### 8.4.1 丸大组件公司的光传感器组件

光敏元件 CdS 管作为电子工作组件使用。当明亮有光线或阴暗无光的时候,可以切断或接通电路。



与光传感器包装在一起的其它部件

为光传感器而准备的蜂鸣器未必非安装不可。因为每当接通电源时(ON 时)黄色 LED 灯被点亮,看到此黄灯点亮,也就知道电源接通了。



本光传感器所需电压为 9V,要另外准备 9V 电源,电池接线按扣以及电池盒。另外不带往底板安装的机器人工作组件用的螺丝和垫片。

本光传感器的规格如下:

- 电源电压 / DC9V~12V
- 传感器 / CdS 光传感灯 × 1  
(直径为 5mm 的塑料涂料)
- 驱动马达 / ①有光时 ON  
②无光时 ON



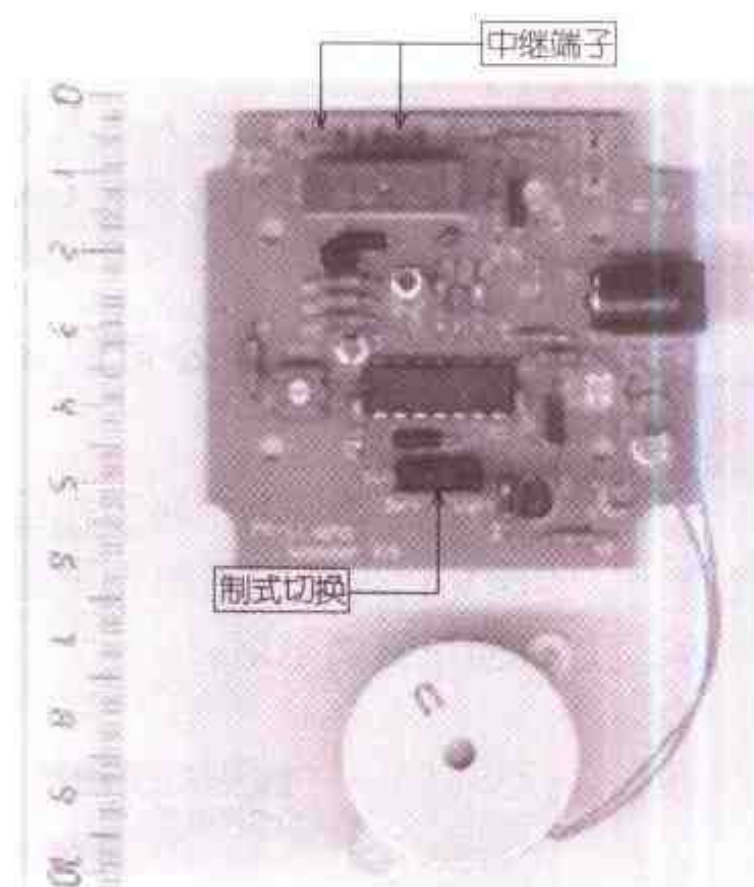
· 底板尺寸 / 64mm × 59mm

### 往机器人工作组件上安装

把光传感器往机器人工作组件上安装的时候,用电路板上的两组中继接点负荷接线端子。其中一方连接在机器人的电源上;另一方接在来自驱动部的导线上。

至于有光时马达转动,还是无光时马达转动的问题,可以通过 MODE 的切换开关任意设定。如果把切换转钮设到 Light 处的话有光转动;把切换转钮设到 Dark 处的话,无光时转动。这不仅仅是因为用了 CdS 光敏管,另外从线路和构造上,设计成传感器在 1~5 秒程度的光变化中不做出反应的电路,所以用手挡住 CdS 光敏管,也不能

立即切断电源,过一定时间后,机器人才做出反应。



## 8.5 安装障碍物传感器

作为障碍物传感器,一般来说是红外线或超声波等非接触型,但也有接触性和冲击(声)性传感器。

### 8.5.1 丸大组件公司开发的冲击性传感器

本传感器受到冲击之后,可把电路开关接通,这种接通开关可分为“计时模式”(即一定时间内接通)和“不计模式”(即如果不按下重新设定键之

前,一直接通电路)两种。

如果把障碍物传感器用在机器人工作组件上来改造其功能的话,“计时模式”为宜。因为只有当冲击传感器做出反应的时候,它可使机器人做出躲避障碍物的动作。





“冲击性传感器组件”及其备件



冲击性传感器的工作电压为 6V, 所以要附带一个电池盒, 需要做的只是把四节 5 号电池装在里面就可以了。此外, 把传感器底座安装在机器人的底盘上的时候, 需要螺丝和垫片等。传感器底座和机器人的底盘可用螺丝来固定, 也可用双面胶固定, 从减少外界的敏感度考虑, 用双面胶固定更为理想一些。

本冲击性传感器的规格如下:

- 电源电压 / DC6V
- 底盘尺寸 / 79mm × 56mm

### 把冲击传感器安装在机器人工作组件上

冲击性传感器是, 受到冲击(声)后做出反应, 把这种冲击性传感器安装在机器人上的时候, 一般都设置在机器人的前面, 但也未必一定设置在最前端, 因为冲击传感器的感度很强, 即使做些调整也做出敏感的反应。



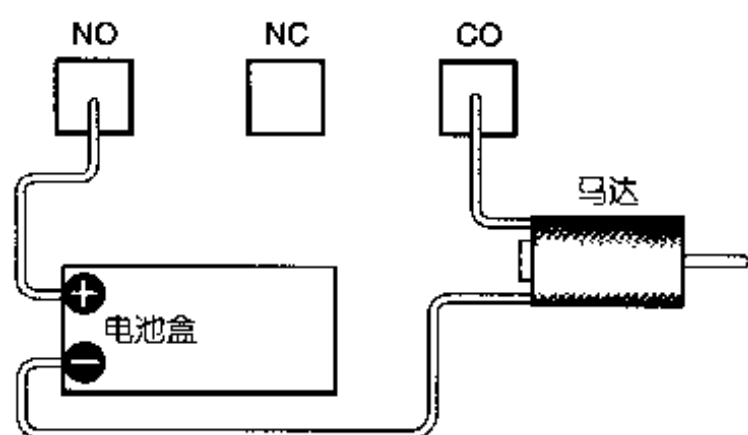
当把传感器的调整电位器向逆时针方向拧到头的时候, 冲击传感器的灵敏度最低, 但即使是这样它仍保持很强的敏感度, 所以固定时用两面粘胶带, 因为增加其厚度也能多多少少降低其敏感度。

### 与机器人工作组件驱动系统的连接

冲击传感器组件上有 3 个中继接点, 即当传感器做出反应时, 接通的“NO”、传感器不做出反应时接通的“NC”以及始终接通的“CO”等 3 个中继接点。你若想当传感器有反应的时



候,让机器人做出动作的话,就把电源线正极一头接在“NO”接点上,电源线负极接在马达上,马达的另一头导线接在“CO”中继接点上,这样就只有传感器有反应的时候,马达才能转动。

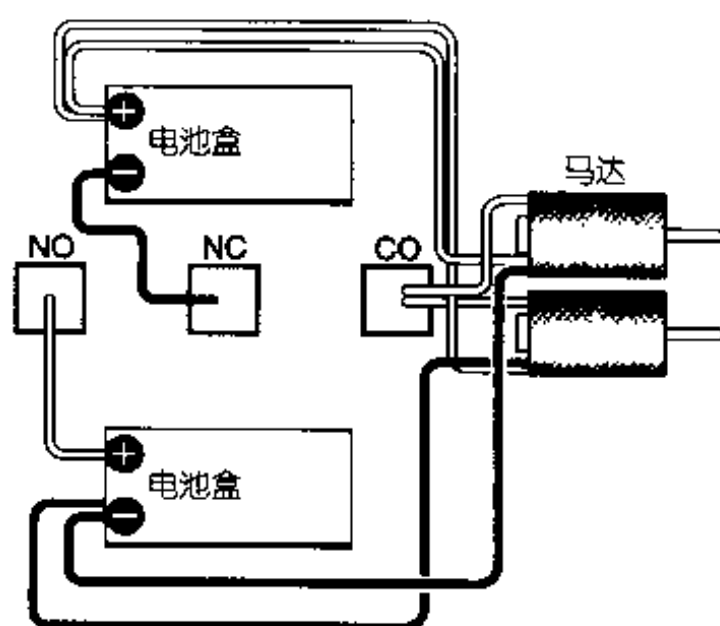


这样的连接,没有发挥障碍物传感器的功能,只不过起到启动开关的作用。如果把冲击传感器做为障碍物传感器来使用的话,要连接传感器没有反应的情况下接通电源的“NC”点,接通“NC”就前进,传感器有反应则切换成“NO”的线路。这样备有两个马达的情况下,当冲击传感器有反应,就能做出回避障碍物的动作。通常用两个马达正转而前进,当碰上障碍物,有冲击感觉的时候,左右两个马达中的一个马达要逆转而改变方向。这就需要逆转而准备的另一个电源,如果有能够安装这一电源的面积和空间的话,那就好办多了。

也许不太好理解,上图中的下侧电源盒为前进用电源。把“+”极接在

“NO”处,“-”极分别接在两个马达的各一端,那么两个马达同时做正向转动。

上侧电源盒为改变方向的电源盒,把“-”极接在中继接点“NC”处,“+”极接在一个马达的另一端,这样把电流的方向倒过来,马达就逆转,即只动一个马达的方法改变方向。如果把冲击传感器进行限时的话,把这种动作限制在一定时间内,这一时间就用电位器来调整。



用这种方法时,需要注意的就是把冲击传感器的感应度减弱到何等程度的问题。如果灵敏度达到连对机器人自身前进的振动都能做出反应的话,那就糟了。要降低传感器的灵敏度,想办法吸收其冲击力,采取的办法就是用厚的两面粘胶带固定。

## 8.6 控制马达的旋转

在一般的机器人中使用的马达为“DC 马达”。如果采用丸大组件(Wonder kit)公司开发的“DC 马达控制器”,就可以任一改变其转数,也可以把马达的转数控制在某一范围内,长期运转达到节约电力的目的。

### 8.6.1 丸大组件公司开发的“DC 马达控制器组件”

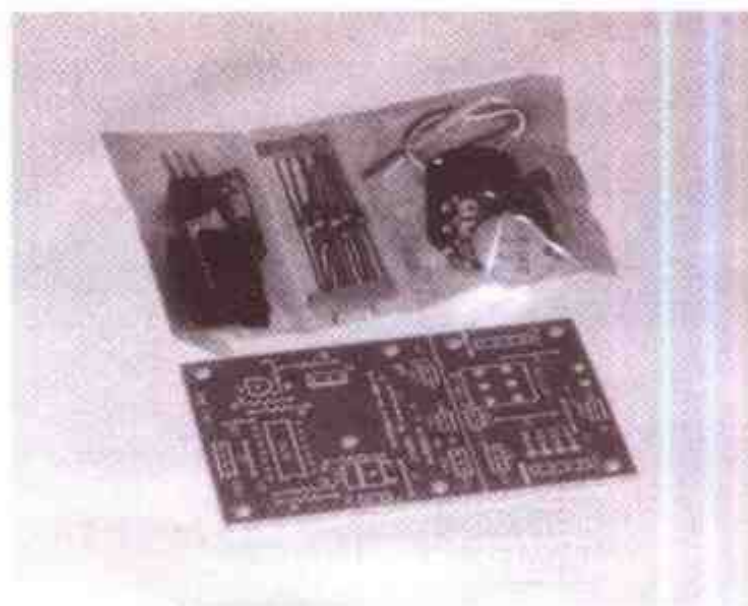


DC 马达转数控制器,用来控制机器人中使用的 DC 马达的转数,它不需要专门的电源,只连接在马达和电源之间就可发挥其功能,并不需要多大的底盘面积,所以用它来控制 and 操纵机器人的速度是很方便的。

#### 与 DC 马达控制器组件包装在一起的其它零件

有人认为 DC 控制器上还可以附加一个选择器,考虑这一点,在底盘的大小方面也留下一定的余地。如果不追加选择器的话,把多余的底座部分

割去就可以了。用于选择电路的元件包括用于马达反转功能的和用于红外线遥控进行远距离操纵的两个元件,但这两种元件需要另准备。



连接电源和马达的导线也没有提



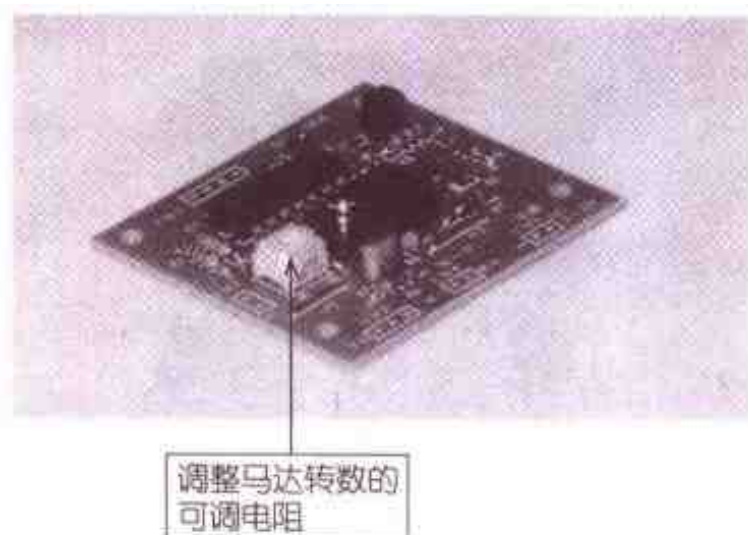
供,但如果不外加电位器的话,可使用  
乙烯树脂线。

本“DC 马达控制器”规格如下:

- 电源电压 /DC2~3V
- 可 控 制 马 达 /可 变 马 达 -  
FA130、RE260 等
- 底座尺寸 /51mm×47mm(割去  
多余部分之后)

## 安 装

不外加电位器,也可以对马达的  
转数进行调节,用改锥调节可调电阻  
也可以达到变化转数的目的。往机

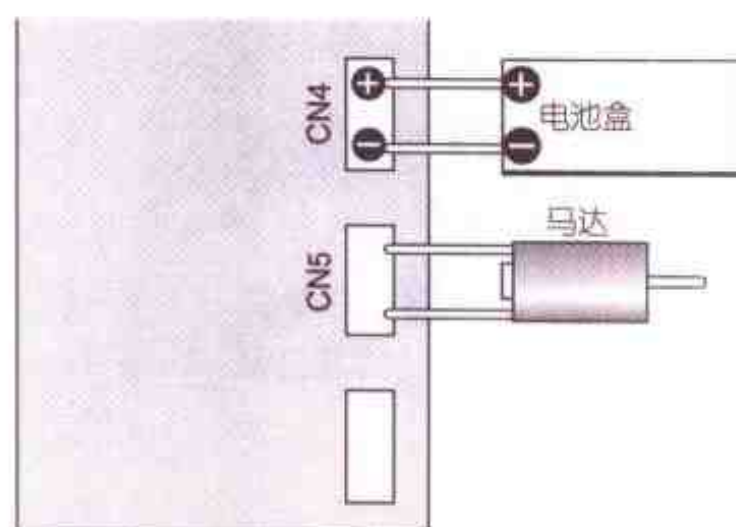


器人上安装的时候省下来的电位器的  
接线,最好用于马达和电源的连接上。

DC 马达控制器要加在主电源与  
马达之间。

标记有“电源”的“CN5”端子上,分  
清正极和负极接好来自电源的导线。  
IC 使用的 DC 马达控制器,当大量电  
流逆流的时候,有被烧坏的危险,所以  
在这里提醒要慎重行事。

往“CN4”端子接好连接马达的导  
线,在此接线中也有正负极的差别,但  
未必一定遵守接线要求,可根据机器  
人的动作灵活接线。

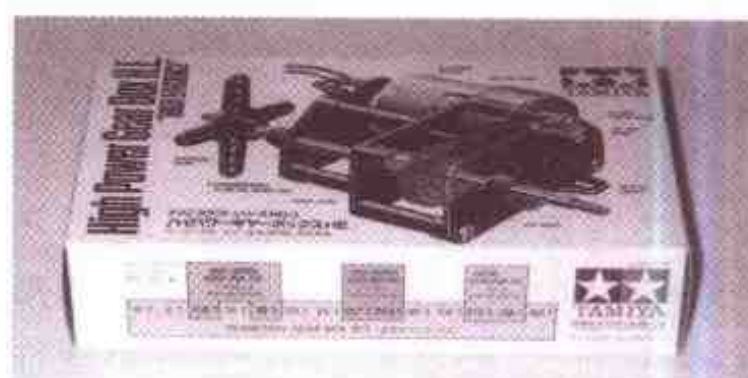


## 8.7 更换齿轮箱调整速度和驱动

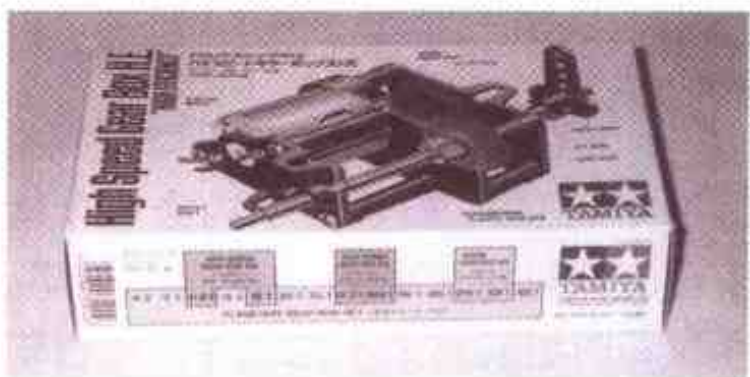
同样是一个马达,但通过更换齿轮箱可增加其速度和驱动。但只更换齿轮是难以达到此目的。如果是田宫公司开发的科技生活系列机器人的话,可以弄到原装之外的可改变的其它型号的齿轮箱。



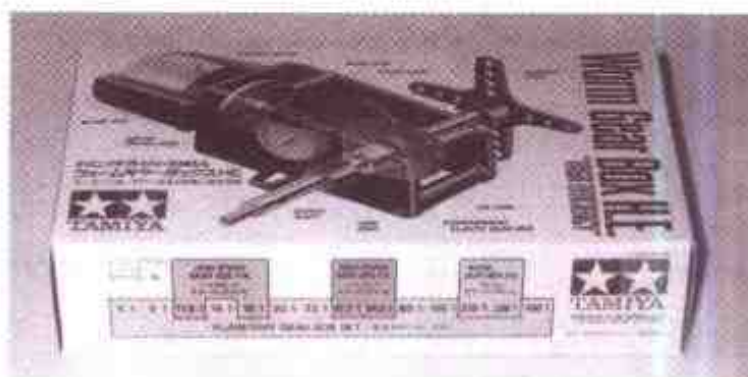
商品名: 行星齿轮箱  
标准价格: 1400 日元  
经销商: 田宫公司



商品名: 强力齿轮箱 HE  
标准价格: 850 日元  
经销商: 田宫公司



商品名: 高速齿轮 HE  
标准价格: 850 日元  
经销商: 田宫公司



商品名: 螺旋齿轮箱 HE  
标准价格: 850 日元  
经销商: 田宫公司



### 8.7.1 行星齿轮箱组件



本齿轮箱可把 8 种齿轮,按着不同组合装配出不同转速。装配时不需要黏接剂,只需要螺丝和润滑油就可以了,同时该组件包含马达。

其中齿轮和齿轮箱是配套的,所以往机器人上安装的时候,只把原来的马达或齿轮卸下来就马上可以换上去,但未必对每一个机器人组件都这样。

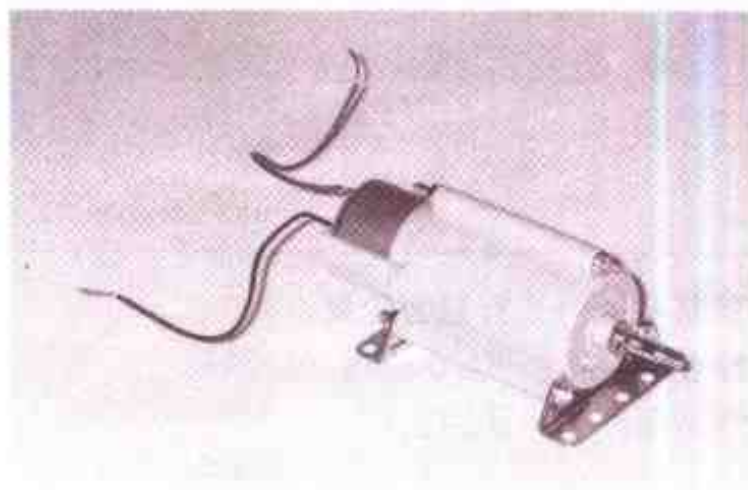
#### “行星齿轮箱”与其它配套零件

行星齿轮箱配有马达,但没有电池盒,所以电池要另做准备或继续用原来的电池盒,所需电源为 3V。另外备有固定齿轮箱时所用的螺丝。



#### 安 装

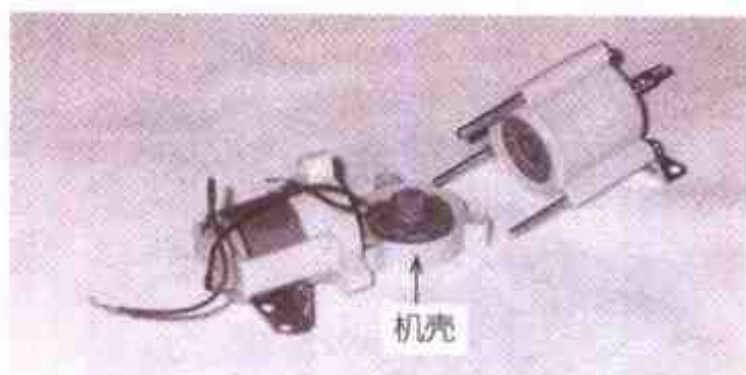
行星齿轮箱是由 2 种类  $\times$  2 齿轮、马达以及轴组成,把这些组合起来,就可得到 8 种传动比(齿轮比),如果 2 种类  $\times$  2 的齿轮全部使用起来的话可得到 400 : 1 的齿轮比(传动比)。此时齿轮箱就变大了。如果使用 4 : 1 和 5 : 1 的齿轮比的话,只需要带支架的齿轮一个就可以了,所以齿轮箱也可以大大缩短。



若要得到 400 : 1 的齿轮比,需要很长的齿轮箱

行星齿轮箱的长处在于可变换的齿轮比范围大,但是由于内含 4 个带支架的齿轮相配啮合是件麻烦的事,所以有时组装起来不太顺手。本齿轮箱用于追求速度或其它确定的特殊目的。根据不同的确定目的可选用“高速齿轮箱 HE”,“强力齿轮箱 HE”以及“蜗轮齿轮箱”等。

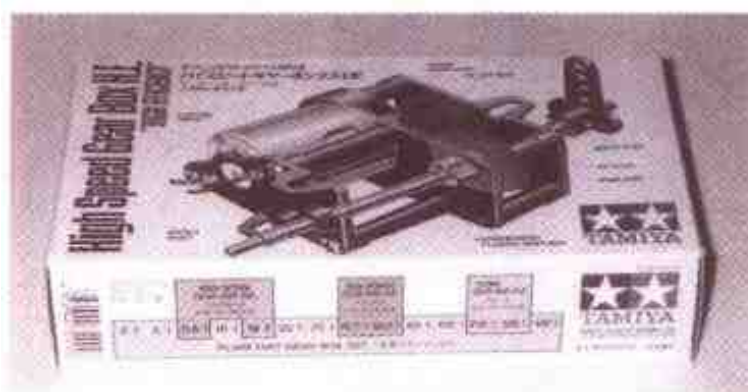




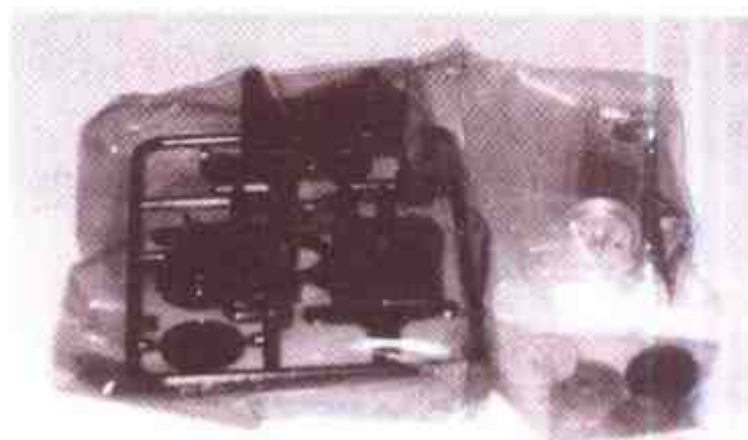
要得到与“行星齿轮箱”完全相同的齿轮比是困难的,但是得到相近的齿轮比是没问题的。

### 8.7.2 高速齿轮箱 HE

通过本齿轮箱,很顺利地得到 11.6 : 1 与 18 : 1 两种齿轮比。这种齿轮箱并不像前一节介绍的行星齿轮箱那样有好几种齿轮组合,而是齿轮本身只有两组,组装时,可根据需要选择任一齿轮比。当然在这里不用黏接剂,所以组装完毕之后也可以更换齿轮比。其附属马达与行星齿轮箱的配套马达是一个型号,即 RE-260 型马达。



### 高速齿轮箱及其它备件



高速齿轮箱中也同样包括马达,但没有电池盒,所以需要另外准备或共用机器人上的电池盒,所需电源电压为 3V。也备有安装齿轮箱用的螺丝。

### 高速齿轮箱的安装

高速齿轮箱的安装是比较简单的,通过把两个齿轮往马达轴上的动力小齿轮相互咬合的办法得到齿轮比,要想改变齿轮比的时候,就把这两个齿轮和另一组齿轮完整地调换过来就可以了。



安装高速齿轮箱是没有安装方向,设计成任一方向都可以的结构。

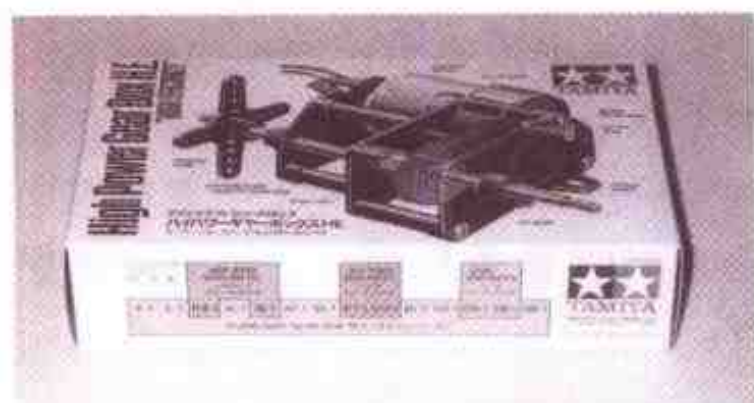


上下各有两个螺孔,任一方向都可以安装。

轴的左右两侧平衡也可自由改变,由于两个组合起来,做为两个轮子。

另外轴的安装位置也备有两处,可根据需要加以选择。

### 8.7.3 强力齿轮箱 HE



本齿轮箱可顺利得到 41.7 : 1 和 64.8 : 1 的齿轮比。可以得到比高速齿轮箱更强的转矩。提供了 5 个齿轮,其中一个共用的,通过对调其它两组齿轮的办法,得到两种不同的齿轮比。当然,没有使用黏接剂,所以组装以后也可以拆换齿轮比。

附属的马达与高速齿轮箱的型号是一样的,即 RE-260 型。

#### “强力齿轮箱”的组件

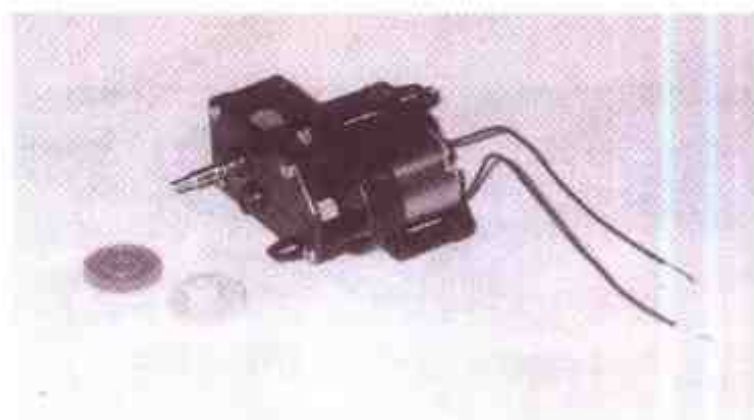
与高速齿轮箱一样,强力齿轮箱包装中也附有马达,但没有提供电池箱,所以要另做准备或共用主机的电池箱,所需电源电压仍为 3V。还提供了安装齿轮箱时所需的螺丝。



#### 往机器人工作组件上安装

组装强力齿轮箱时的作业,大体与组装高速齿轮箱时的作业差不多。只是比组装高速齿轮箱时相对多一道工序,它是把 3 个齿轮与马达轴上的动力小齿轮相咬合的办法得到齿轮比。所以齿轮箱相应地比高速齿轮箱大一些。

如图安装高速齿轮箱和安装强力齿轮箱都没有安装方向,上下各有两对螺孔,设计成无论从什么方向安装都可以。

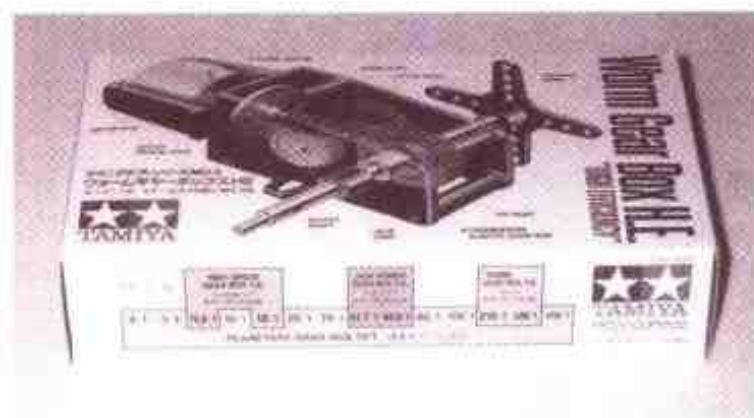


轴的左右两侧平衡以及两处固定位置也可根据用途加以选择。



### 8.7.4 蜗轮齿轮箱 HE

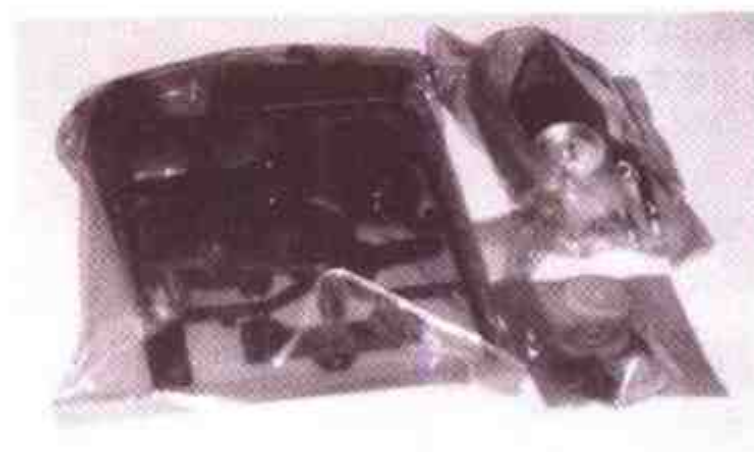
通过本齿轮箱的安装,可顺利得到 216 : 1 和 336 : 1 的两种齿轮比。它得到的力量比强力齿轮箱的力量更足。从数字上也可以看到,此齿轮箱几乎接近“行星齿轮箱”的最大齿轮比 400 : 1



提供了 5 个齿轮,其中一个共用的,用其它两组齿轮可以对换,得到两种不同的齿轮比。当然,由于没有使用黏接剂,所以组装完毕之后,也可以更换齿轮比。

所附属的马达与高速齿轮箱和强力齿轮箱的型号一样,即 RE-260 型号马达。

#### “蜗轮齿轮箱 HE”的组件



蜗轮齿轮箱中也照样包括马达,但不提供电池盒,需另做准备或共用主机上的电池盒,所需电源电压亦为 3V。提供了安装齿轮箱时所需的螺丝。

#### 蜗轮齿轮箱的安装

组装蜗轮齿轮箱时的作业与组装强力齿轮箱时的作业差不多。把 3 个齿轮往马达一端的齿轮相咬合的办法得到齿轮比。但是本齿轮箱中用的齿轮,并不像以往的小驱动齿轮,而是像旋涡状轮齿的蜗轮与蜗杆组成。正因为这方面的不同,蜗轮齿轮箱 HE 的形状与高速齿轮箱 HE 和强力齿轮箱 HE 有所不同。蜗轮齿轮箱有其固定的安装方向,但蜗杆轴的左右位置可允许轴向偏移,不过蜗杆与蜗轮的相对径向位置(中心距)是不能变的。



总体上来讲,蜗轮齿轮箱没有像高速齿轮箱和强力齿轮箱那样有通融性。



## 内 容 简 介

本书是引进日本 OHM 社版权,翻译出版的“机器人竞技系列”之一。该系列共六种,分别为《机器人竞赛指南》、《机器人制作宝典》、《机器人组装大全》、《自律型机器人制作》、《有视觉机器人制作》及《机器人 C 语言机电一体化接口》。

本书介绍了竞技机器人组装概况,主要包括:各种机器人组件、机器人感觉器及传感器,组装工具的使用方法,电路图读法,如何编制程序,如何改进机器人的功能,以及各种机器人的具体组装方法。

本书可作为大、中、小学生参加竞技机器人大赛或制作竞技机器人的参考手册,也可供广大青少年竞技机器人爱好者阅读参考。

## 著 者 简 历

城井田胜仁

从事业余写作工作近十年,已经出版著作 40 种。《机器人组装大全》为第 41 本书。自幼为机器人爱好者。因《机器人竞技》杂志的创刊而正式开始从事与机器人相关的工作。作为《机器人竞技》杂志记者活跃于机器人竞技领域。

最近的主要著作:

《Fudemame Ver. 10 公式完全活用手册》(每 H Cammunications)

《10 小时掌握!速成! Microsoft Excel 97》(Soshimu)

本书著作权和专有出版权受到《中华人民共和国著作权法》的保护。凡对本书的一部分或全部进行转载、或用复印机进行复制或在此场合引用以及录入电子设备等行为,均属侵害著作权,构成违法。

本书如需复制、引用、转载、改编时,必须得到版权所有者的许可。

如有任何疑问请与以下部门联系。联系时请尽量使用信函或传真形式。

科学出版社总编部 电话:010-64034529 传真:010-64019810

邮政编码:100717 地址:北京市东黄城根北街 16 号

<http://www.sciencep.com>

北京东方科龙图文有限公司 电话:010-82843276 010-82843277 传真:010-82842304

邮政编码:100029 地址:北京市朝阳区华严北里 11 号楼 3 层

<http://www.okbook.com.cn>

[ G e n e r a l   I n f o r m a t i o n ]

书名 = 机器人组装大全

作者 =

页数 = 1 6 7

S S 号 = 1 0 8 4 2 2 1 6

出版日期 =